

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Akiko KUSUMOTO et al.

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: May 20, 2004

Examiner: Unassigned

For: WIRELESS COMMUNICATION DEVICE, METHOD AND PROGRAM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-375871

Filed: November 5, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: May 20, 2004

By: 

William F. Herbert
Registration No. 31,024

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 1 月 5 日
Date of Application:

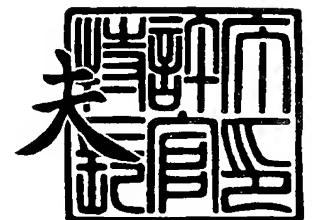
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 7 5 8 7 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 7 5 8 7 1]

出 願 人 富 士 通 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 0 1 5 9

【書類名】 特許願
【整理番号】 0351906
【提出日】 平成15年11月 5日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 29/08
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社
 内
 【氏名】 楠本 亜希子
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社
 内
 【氏名】 一柳 和弘
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目 9 番 1 8 号 富士通ネットワ
 ークテクノロジーズ株式会社内
 【氏名】 永野 裕二
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目 9 番 1 8 号 富士通ネットワ
 ークテクノロジーズ株式会社内
 【氏名】 宮島 眞一郎
【特許出願人】
 【識別番号】 000005223
 【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100092152
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 服部 毅巖
 【電話番号】 0426-45-6644
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 009874
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9705176

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

親局との間で無線通信を行う無線通信装置において、
カメラで撮影した画像を、指示された品質の画像データに符号化する画像符号化装置と

、
前記画像符号化装置で符号化された画像を前記無線通信により前記親局へ送信する無線通信手段と、

前記親局との間の前記無線通信の通信状態を判断する無線状態判断手段と、

前記無線通信の通信状態に応じて、前記画像符号化装置において符号化される画像の品質を決定する画像品質決定手段と、

前記画像品質決定手段で決定された品質による前記画像の符号化を前記画像符号化装置に指示する画像品質指示手段と、

を有することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】

前記無線通信手段にかかる処理負荷を測定する処理負荷測定手段を更に有し、

前記画像品質決定手段は、前記無線通信手段の処理負荷と前記無線通信の通信状態とに応じて、前記画像符号化装置において符号化される画像の品質を決定することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信装置。

【請求項 3】

親局との間で無線通信を行う無線通信装置において、

カメラで撮影した画像を、指示された品質の画像データに符号化する画像符号化装置と

、
前記画像符号化装置で符号化された画像を前記無線通信により前記親局へ送信する無線通信手段と、

前記無線通信手段にかかる処理負荷を測定する処理負荷測定手段と、

前記処理負荷測定手段で測定された前記処理負荷に応じて、前記画像符号化装置において符号化される画像の品質を決定する画像品質決定手段と、

前記画像品質決定手段で決定された品質による前記画像の符号化を前記画像符号化装置に指示する画像品質指示手段と、

を有することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 4】

親局との間で無線通信を行うための無線通信方法において、

無線状態判断手段が、前記親局との間の前記無線通信の通信状態を判断し、

画像品質決定手段が、前記無線通信の通信状態に応じて、前記画像符号化装置において符号化される画像の品質を決定し、

画像品質指示手段が、前記画像品質決定手段で決定された品質による前記画像の符号化を指示し、

画像符号化装置が、カメラで撮影した画像を、前記画像品質指示手段で指示された品質の画像データに符号化し、

無線通信手段が、前記画像符号化装置で符号化された画像を前記無線通信により前記親局へ送信する、

ことを特徴とする無線通信方法。

【請求項 5】

親局との間で無線通信を行うための無線通信プログラムにおいて、

コンピュータを、

カメラで撮影した画像を指示された品質の画像データに符号化する画像符号化装置で符号化された画像を、前記無線通信により前記親局へ送信する無線通信手段、

前記親局との間の前記無線通信の通信状態を判断する無線状態判断手段、

前記無線通信の通信状態に応じて、前記画像符号化装置において符号化される画像の品質を決定する画像品質決定手段、

前記画像品質決定手段で決定された品質による前記画像の符号化を前記画像符号化装置に指示する画像品質指示手段、
として機能させることを特徴とする無線通信プログラム。

【書類名】明細書**【発明の名称】無線通信装置、無線通信方法および無線通信プログラム****【技術分野】****【0001】**

本発明は移動体から画像等を送信するための無線通信装置、無線通信方法および無線通信プログラムに関し、特に無線を使った送信を行う無線通信装置、無線通信方法および無線通信プログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来の無線LAN (Local Area Network) 装置ではデータパケットの伝送の際、それに対するACK (確認応答) の有無によりデータパケットの伝送が成功したか否かが判断される。もしACKが返ってこなかった場合、伝送は失敗に終わったものとして、再送処理が行われる。

【0003】

ただし、上記の伝送手順は、動画などの遅延を許されないデータの場合には、有効ではない。そこで、受信側のデータの誤り量をもとに画像符号化装置に送信データ量の増減指示を行う通信システムが提案されている (たとえば、特許文献1参照)。このような通信システムによれば、データを確実に送信することができる。

【特許文献1】 特開平11-308297号公報 (第1図参照)

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかし、特許文献1に記載された技術を、無線通信装置と通信するアクセスポイントが適宜切り換えられる無線LANシステムに適用するのは困難である。

すなわち、特許文献1に記載された技術では、受信側においてデータの誤り量を測定し、次回送信すべきデータ量を求める機能が必要である。ところが、同様の機能を無線LANのアクセスポイントに設けた場合、無線通信装置の移動によりアクセスポイントが切り替わると、その都度、アクセスポイントがデータの誤り量を計測しなければならない。しかも、1つのアクセスポイントに多数の無線通信装置が接続された場合、アクセスポイントが全ての無線通信装置に応じたデータ誤り量の計算を行わなければならない。

【0005】

一般に、アクセスポイントでは、安定した通信状態を確保することが求められる。そのため、アクセスポイントに過大な処理負荷を負わせ、アクセスポイントを介した通信が不安定になったのでは、アクセスポイントの本来の機能を損なわせることとなる。したがって、アクセスポイントにおいて多数の無線通信装置から送られるデータの誤り量を測定するのは、非現実的である。

【0006】

また、通常の無線LANシステムでは、認証動作や制御フレーム送信など、無線通信装置内にかかる処理負荷のためデータ (画像パケット) を送信できない場合がある。このとき、これらの状況を見逃してパケットを送信しようとする、処理時間不足で画像のコマ落ちや画像データのエラーが発生する。その結果、受信側で動画が途切れることになり、リアルタイム監視等の際に支障をきたしてしまう。

【0007】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、無線通信の状態に応じたデータ品質を送信側だけで決定することができる無線通信装置、無線通信方法および無線通信プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

本発明では上記課題を解決するために、図1に示すような親局4との間で無線通信を行う無線通信装置1が提供される。本発明に係る無線通信装置1は、画像符号化装置1a、

無線通信手段 1 b、無線状態判断手段 1 c、画像品質決定手段 1 e および画像品質指示手段 1 f を有している。

【0009】

画像符号化装置 1 a は、カメラ 2 で撮影した画像を、指示された品質の画像データに符号化する。無線通信手段 1 b は、画像符号化装置 1 a で符号化された画像を無線通信により親局 4 へ送信する。無線状態判断手段 1 c は、親局 4 との間の無線通信の通信状態を判断する。画像品質決定手段 1 e は、無線通信の通信状態に応じて、画像符号化装置 1 a において符号化される画像の品質を決定する。画像品質指示手段 1 f は、画像品質決定手段 1 e で決定された品質による画像の符号化を画像符号化装置 1 a に指示する。

【0010】

このような無線通信装置 1 によれば、無線状態判断手段 1 c により、親局 4 との間の無線通信の通信状態が判断される。すると、画像品質決定手段 1 e により、無線通信の通信状態に応じて、画像符号化装置 1 a において符号化される画像の品質が決定される。さらに、画像品質指示手段 1 f により、画像品質決定手段 1 e で決定された品質による画像の符号化が画像符号化装置 1 a に指示される。画像符号化装置 1 a により、カメラ 2 で撮影した画像が、指示された品質の画像データに符号化される。そして、無線通信手段 1 b により、画像符号化装置 1 a で符号化された画像が無線通信により親局 4 へ送信される。

【0011】

また、本発明では上記課題を解決するために、親局との間で無線通信を行うための無線通信プログラムにおいて、コンピュータを、カメラ 2 で撮影した画像を指示された品質の画像データに符号化する画像符号化装置 1 a で符号化された画像を、前記無線通信により前記親局へ送信する無線通信手段 1 b、前記親局との間の無線通信の通信状態を判断する無線状態判断手段 1 c、無線通信の通信状態に応じて、画像符号化装置 1 a において符号化される画像の品質を決定する画像品質決定手段 1 e、画像品質決定手段 1 e で決定された品質による前記画像の符号化を前記画像符号化装置に指示する画像品質指示手段 1 f、として機能させることを特徴とする無線通信プログラムが提供される。

【0012】

このような無線通信プログラムをコンピュータに実行させれば、無線状態判断手段 1 c により、親局 4 との間の無線通信の通信状態が判断される。すると、画像品質決定手段 1 e により、無線通信の通信状態に応じて、画像符号化装置 1 a において符号化される画像の品質が決定される。さらに、画像品質指示手段 1 f により、画像品質決定手段 1 e で決定された品質による画像の符号化が画像符号化装置 1 a に指示される。画像符号化装置 1 a により、カメラ 2 で撮影した画像が、指示された品質の画像データに符号化される。そして、無線通信手段 1 b により、画像符号化装置 1 a で符号化された画像が無線通信により親局 4 へ送信される。

【発明の効果】

【0013】

以上説明したように本発明では、画像を送信する側の無線通信装置で無線通信の通信状態に応じて画像品質を決定し、決定された品質の画像に送信するようにした。そのため、無線状態が悪化した場合にも滑らかに再生可能な品質の画像データを送信することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

まず、実施の形態に適用される発明の概要について説明し、その後、実施の形態の具体的な内容を説明する。

【0015】

図 1 は、実施の形態に適用される発明の概念図である。本発明に係る無線通信装置 1 は、カメラ 2 で撮影された被写体 7 の画像データ 8（たとえば、ストリーミングのパケットデータ）を無線ネットワーク 3 を介して親局 4 に対して送信することができる。送信され

た画像データ 8 は、再生装置 6 で再生し、画像 9 を表示することができる。そのために、無線通信装置 1 は、画像符号化装置 1 a、無線通信手段 1 b、無線状態判断手段 1 c、処理負荷測定手段 1 d、画像品質決定手段 1 e、および画像品質指示手段 1 f を有している。

【0016】

画像符号化装置 1 a は、カメラ 2 で撮影した画像を、指示された品質の画像データ 8 に符号化する。たとえば、MPEG (Moving Picture Experts Group) 2 の形式で符号化される。符号化されたときの画像品質が高いほど、画像データ 8 のデータ量が大きくなる。

【0017】

無線通信手段 1 b は、画像符号化装置 1 a で符号化された画像データ 8 を無線通信により親局 4 へ送信する。無線で送られた画像データ 8 は親局 4 で受信され、有線ネットワーク 5 を介して再生装置 6 で受信される。

【0018】

無線状態判断手段 1 c は、親局 4 との間の無線通信の通信状態を判断する。通信状態は、たとえば、親局 4 から送信されるビーコン信号の着信レベルに基づいて判断することができる。また、受信したビーコン信号のCRC (Cyclic Redundancy Check) 誤りに基づいて通信状態を判断することもできる。

【0019】

処理負荷測定手段 1 d は、無線通信手段 1 b における処理負荷量を測定する。たとえば、無線通信手段 1 b がプロセッサを有していれば、そのプロセッサの空き時間の量に基づいて処理負荷量を測定することができる。

【0020】

画像品質決定手段 1 e は、無線通信の通信状態、および無線通信手段 1 b の処理負荷量に応じて、画像符号化装置 1 a において符号化される画像の品質を決定する。たとえば、画像品質決定手段 1 e は、無線通信の通信状態に応じた画像品質と、無線通信手段 1 b の処理負荷量に応じた画像品質とをそれぞれ決定する。そして、画像品質決定手段 1 e は、決定された画像品質のうち、品質の悪い方（データ量が少ない方）を画像符号化装置 1 a による符号化の際の画像品質とする。

【0021】

画像品質指示手段 1 f は、画像品質決定手段 1 e で決定された品質による画像の符号化を画像符号化装置 1 a に指示する。

このような無線通信装置 1 によれば、無線状態判断手段 1 c により、親局 4 との間の無線通信の通信状態が判断される。すると、画像品質決定手段 1 e により、無線通信の通信状態に応じて、画像符号化装置 1 a において符号化される画像の品質が決定される。さらに、画像品質指示手段 1 f により、画像品質決定手段 1 e で決定された品質による画像の符号化が画像符号化装置 1 a に指示される。画像符号化装置 1 a により、カメラ 2 で撮影した画像が、指示された品質の画像データに符号化される。そして、無線通信手段 1 b により、画像符号化装置 1 a で符号化された画像が無線通信により親局 4 へ送信される。親局 4 に送信された画像データ 8 は、有線ネットワーク 5 を介して再生装置 6 に渡され、再生装置で画像 9 が再生される。

【0022】

このように、本発明によれば、無線通信装置 1 が無線の通信状態や負荷状態に即して画像符号化装置 1 a に制御指示が与えられ、画像データ 8 の品質（データ量）が動的に制御される。これにより、エラー／再送の無駄な手順を回避し、より効率的な伝送を安定して行うことができる。

【0023】

しかも、無線通信装置 1 で送信する画像の品質を決定しているため、親局が切り替わっても、そのまま画像データの送信を継続することができる。

[第 1 の実施の形態]

次に、本実施の形態を詳細に説明する。本発明を適用したシステムを利用すれば、自動

車等で移動しながら撮影した画像を、リアルタイムに安定して配信することができる。たとえば、大雨の日に河川沿いをカメラで撮影しながら移動して、河川の増水状況を写した画像をリアルタイムで河川の管理センタに送信することができる。

【0024】

図2は、第1の実施の形態に係るシステムの運用例を示す図である。図2に示すように、道路20沿いに河川21がある場合、道路20沿いに所定間隔でアクセスポイント31、32、33、34、・・・を設置する。アクセスポイント31、32、33、34、・・・は、無線ネットワークの親局として機能する。

【0025】

河川21の管理者は、自動車23で道路20を移動しながら、河川21をカメラ24で撮影する。カメラ24は、本実施の形態に係る無線通信装置に接続されており、撮影した画像をアクセスポイント31、32、33、34、・・・経由で配信することができる。

【0026】

図3は、第1の実施の形態に係る通信システムの構成例を示す図である。カメラ24は、自動車23に搭載された無線通信装置100に接続されている。無線通信装置100は、無線ネットワークの子局として機能する。

【0027】

親局であるアクセスポイント31、32、33、34、・・・は、有線のネットワーク10に接続されている。ネットワーク10には、画像データの再生装置として機能するコンピュータ25が接続されている。

【0028】

無線通信装置100は、いずれかのアクセスポイントとの間で無線による通信を行い、ネットワーク10を介してコンピュータ25との間の通信を行う。たとえば、無線通信装置100からコンピュータ25へ動画の画像データが配信される。また、無線通信装置100とコンピュータ25との間でV o I P (Voice over IP)による通話を行うこともできる。

【0029】

このようなシステム構成とすれば、カメラ24で河川21の状況を撮影すると、無線通信装置100を介して、河川21の状況を示す動画像がリアルタイムにコンピュータ25に配信される。

【0030】

図4は、本発明の実施の形態に用いる無線通信装置のハードウェア構成例を示す図である。無線通信装置100は、CPU (Central Processing Unit) 101によって装置全体が制御されている。CPU 101には、バス108を介してRAM (Random Access Memory) 102、ハードディスクドライブ (HDD: Hard Disk Drive) 103、グラフィック処理装置104、入力インタフェース105、通信インタフェース106、および無線通信インタフェース107が接続されている。

【0031】

RAM 102には、CPU 101に実行させるOS (Operating System) のプログラムやアプリケーションプログラムの少なくとも一部が一時的に格納される。また、RAM 102には、CPU 101による処理に必要な各種データが格納される。HDD 103には、OSやアプリケーションプログラムが格納される。

【0032】

グラフィック処理装置104には、モニタ11が接続されている。グラフィック処理装置104は、CPU 101からの命令に従って、画像をモニタ11の画面に表示させる。入力インタフェース105には、キーボード12とマウス13とが接続されている。入力インタフェース105は、キーボード12やマウス13から送られてくる信号を、バス108を介してCPU 101に送信する。

【0033】

通信インタフェース106は、スイッチングハブ26に接続されている。通信インタフ

エース106は、スイッチングハブ26を介して、カメラ24等の機器との間でデータの送受信を行う。

【0034】

無線通信インタフェース107は、アンテナ22に接続されている。無線通信インタフェース107は、アンテナ22を介して、いずれかのアクセスポイントとの間で無線によるデータの送受信を行う。

【0035】

以上のようなハードウェア構成によって、本実施の形態の処理機能を実現することができる。なお、図4には、無線通信装置100のハードウェア構成例を示したが、コンピュータ25も同様のハードウェア構成で実現することができる。ただし、コンピュータ25には、無線通信インタフェースは実装されていなくてもよい。

【0036】

第1の実施の形態では、CPU101が所定のプログラムに従って無線通信装置100を制御することで、以下のような機能が実現される。

図5は、無線通信装置の機能構成を示すブロック図である。図5では、無線通信装置100を中心に、左側が無線のネットワークを示しており、右側が有線のネットワークを示している。

【0037】

無線のネットワークでは、無線通信装置100のアンテナ22から送信された電波が、アンテナ31aを介してアクセスポイント31で受信される。同様に、アクセスポイント31のアンテナ31aから送信された電波がアンテナ22を介して無線通信装置100で受信される。

【0038】

有線のネットワークでは、無線通信装置100から、たとえば100BASE-TX等を介してスイッチングハブ26に接続される。スイッチングハブ26の配下には、IP電話を利用可能とするためのVoIPモデム27と画像データの packets を送信するための画像符号化装置28とが接続されている。

【0039】

VoIPモデム27には、電話機29が接続されている。VoIPモデム27は、電話機29から入力されたアナログの音声情報をIP技術で通信可能な音声データに変換し、スイッチングハブ26経由で無線通信装置100に送信する。また、VoIPモデム27は、無線通信装置100からIP技術による音声データを受け取ると、アナログの音声情報に変換して電話機29に対して送信する。これにより、無線ネットワーク等を介した音声通話が可能となる。

【0040】

無線通信装置100は、無線部110、MUX/DMUX (MultipleXing/DeMultipleXing) 部120、制御部130、画像符号化装置制御部140、送受信バッファ部150、送受信処理部160、および送受信バッファ部170を有している。ここで、MUX/DMUX部120、制御部130、画像符号化装置制御部140、および送受信処理部160は、CPU101によって演算処理が行われるCPU処理部101aを構成している。

【0041】

無線部110は、アンテナ22を介して信号を受信し、その信号をIEEE802.11の規格に準拠した方法で増幅、復調する。復調されたデータは、データパケット列となり、MUX/DMUX部120に渡される。また、無線部110は、MUX/DMUX部120から渡された信号をIEEE802.11規格に準拠した方法で変調し、アンテナ22を介して送信する。さらに、無線部110は、信号を受信した際に着信レベルを検出する。そして、無線部110は、着信レベル信号を画像符号化装置制御部140に渡す。

【0042】

MUX/DMUX部120は、無線部110から渡された多重化されたデータを受け取

ると、そのデータを分離する。MUX/DMUX部120は、分離されたデータのうち、V o I P等の音声データやM P E G等の画像データを送受信バッファ部150に渡す。また、MUX/DMUX部120は、分離されたデータのうち、送信要求(R T S : R e q u e s t T o S e n d) / 送信許可(C T S : C l e a r T o S e n d)等の制御フレームは、制御部130に渡す。さらに、MUX/DMUX部120は、制御部130や送受信バッファ部150から渡されるデータを多重化して無線部110に渡す。

【0043】

制御部130は、制御パケットを用いて、通信状態を制御する。すなわち、制御部130は、MUX/DMUX部120から受け取った制御パケットの内容を解析して、認証処理、コマンド処理、ビーコン処理等を行う。また、制御部130は、アクセスポイント31に対して送信すべきデータを、制御パケットとしてMUX/DMUX部120に渡すこともできる。

【0044】

さらに制御部130は、制御パケットに応じた処理を実行するために、認証処理部131、CMD処理部132、およびビーコン処理部133を有している。

認証処理部131は、所定のタイミングで認証要求を送信する。認証要求は、無線通信装置100が無線ネットワークを使用する権限を有していることを、図示していない認証サーバ等に認証してもらうための情報である。認証サーバ等により正しく認証されれば、制御パケットによって認証結果を受け取ることができる。定期的に認証を行うことで、無線通信装置100が継続して無線ネットワークを介したデータ送受信を行うことができる。なお、認証処理部131によって認証が行われている間、C P U 1 0 1の処理負荷が増加する。

【0045】

CMD処理部132は、制御フレームに制御用のコマンドが含まれているとき、そのコマンドに応じた処理を実行する。たとえば、コンピュータ25等からR T S / C T S等の制御フレームを受け取ると、CMD処理部132は、ヘッダから媒体占有時間の情報を取り出して、所定の制御情報としてセットする。

【0046】

ビーコン処理部133は、受信した制御フレームにビーコン信号が含まれるかどうかを判断する。ビーコン信号が含まれていれば、ビーコン処理部133は、ビーコン信号であることを画像符号化装置制御部140へ通知する。

【0047】

画像符号化装置制御部140は、C P U 1 0 1の処理負荷量と無線状態との状態に応じて、送信する画像の品質を決定する。そして、画像符号化装置制御部140は、画像符号化装置28に対して画像品質を通知する。なお、処理負荷量は、たとえば、C P U 1 0 1の占有率等に基づいて判断できる。また、無線状態は、ビーコン信号の信号レベルに応じて判断できる。

【0048】

画像符号化装置制御部140は、画像品質を決定するため、処理負荷量/ビットレート対応テーブル141と着信レベル/ビットレート対応テーブル142とを有している。処理負荷量/ビットレート対応テーブル141には、処理負荷量に応じた画像品質が、ビットレートで定義されている。着信レベル/ビットレート対応テーブル142には、着信レベルに応じた画像品質がビットレートで定義されている。

【0049】

たとえば、画像符号化装置制御部140は、処理負荷量/ビットレート対応テーブル141と着信レベル/ビットレート対応テーブル142とに基づき、処理負荷量に応じたビットレートと着信レベルに応じたビットレートとを決定する。そして、画像符号化装置制御部140は、決定された2つのビットレートのうち、値の小さな方のビットレートを、画像符号化装置28に対して指示する画像品質として採用する。決定された画像品質を示すビットレートは、指示設定値テーブル143に登録される。

【0050】

送受信バッファ部150は、MUX/DMUX部120から受け取ったデータを一時的に蓄積し、送受信処理部160に渡す。また、送受信バッファ部150は、送受信処理部160から受け取ったデータを一時的に蓄積し、MUX/DMUX部120に渡す。

【0051】

送受信処理部160は、送受信バッファ部150に蓄積されたデータを送受信バッファ部170経由で有線のネットワークを介して送信する。また、送受信処理部160は、送受信バッファ部170に有線のネットワーク経由で書き込まれたデータを取得し、送受信バッファ部150経由でMUX/DMUX部120に渡す。

【0052】

送受信バッファ部170は、スイッチングハブ26から受け取ったデータを一時的に蓄積し、送受信処理部160に渡す。また、送受信バッファ部170は、送受信処理部160から受け取ったデータを一時的に蓄積し、スイッチングハブ26に渡す。

【0053】

以上のような構成の無線通信装置100において、カメラ24で撮影した画像の配信や、VoIP等による音声通話を行うことができる。以下に、無線通信装置100における処理を説明する。

【0054】

まず、アクセスポイント31から無線通信装置100へのデータの流れを説明する。無線通信装置100は、アクセスポイント31からの送信データをアンテナ22で受信する。アンテナ22で受信したデータは無線部110においてIEEE802.11の規格に準拠した方法で増幅・復調され、データパケット列となる。データパケット列は、MUX/DMUX部120に渡される。このとき、無線部110では着信レベルの検出がなされる。検出された着信レベル情報は、画像符号化装置制御部140に通知される。

【0055】

MUX/DMUX部120ではデータの選別が行われ、VoIP等のデータ列は送受信バッファ部150に送られる。送受信バッファ部150では、送受信処理部160での処理待ちのため、パケットが蓄積される。蓄積されたパケットは、順次送受信処理部160に対して送出される。

【0056】

送出されたパケットは、送受信処理部160により無線通信のヘッダから有線のヘッダに付け替えが行われる。送受信処理部160を通過したパケットは、送受信バッファ部170で100Base-TX等の有線側へ渡すための調整がされる。その後、パケットが有線でスイッチングハブ26へ送出される。

【0057】

一方、RTS/CTS等の制御フレームはMUX/DMUX部120から、CMD処理部132に渡され、制御フレームの内容に応じた処理が行われる。このとき、制御フレームにビーコン信号が含まれているかどうか、ビーコン処理部133で判断される。ビーコン信号が含まれていれば、その旨が画像符号化装置制御部140に渡される。画像符号化装置制御部140では、ビーコン信号が検出されたときの着信レベルに応じて、配信する画像の品質を決定し、画像品質を指定する情報を画像符号化装置28に対して通知する。すると、画像符号化装置28において、カメラ24から送られた画像情報が指示された品質の画像データに変換される。

【0058】

次に、無線通信装置100からアクセスポイント31へのデータの流れを説明する。無線通信装置100は、有線のネットワーク側からVoIPや画像データ（例えばMPG2）を受け取ると、いったん送受信バッファ部170に蓄積する。蓄積されたデータは、順次送受信処理部160に送出される。

【0059】

送受信処理部160では、データパケットのヘッダを有線通信用のパケットのヘッダか

ら無線通信用のパケットのヘッダへ付け替える。制御部130からの割り込み処理を待つため、データは送受信バッファ部150に蓄積されてからMUX/DMUX部120に渡される。

【0060】

MUX/DMUX部120では、受け取ったデータが他の制御パケット等と多重化され、無線部110に渡される。すると、無線部110において多重化されたデータが変調され、アンテナ22から送信される。

【0061】

また、認証が必要なとき、制御部130内の認証処理部131において認証の制御フレームが生成される。生成された制御フレームは、割り込み処理としてMUX/DMUX部120に渡され、他のデータと多重化されて送信される。例えばMD5チャレンジ・レスポンスを用いる認証を行う場合、認証処理部131にて認証要求リクエストが生成され、認証サーバに送信される。そして認証サーバからMD5-チャレンジという乱数が送られてくると、認証処理部131が、それをMD5のアルゴリズムで暗号化して認証サーバへ送信する。

【0062】

図5に示すように無線通信装置100に接続された画像符号化装置28からバースト的に高いビットレートの画像データが流れるとき、無線通信装置100の認証処理部131やCMD処理部132などで処理が発生すると、CPU101の処理負荷が増加する。この負荷が過大となると、送受信バッファ部150で画像データがあふれ、パケットを紛失するおそれがある。

【0063】

そこで、第1の実施の形態では、無線通信装置100内の処理負荷量を算出して画像符号化装置制御部140に状態情報として通知する。画像符号化装置制御部140ではこの状態情報と無線部110から受け取った着信レベル情報をあわせて判断材料にし、画像符号化装置28にビットレート変更の指示を出す。

【0064】

たとえば、無線通信装置100が異なるアクセスポイント間を移動すると、認証処理のサブルーチンが開始される（このサブルーチンを実行するプロセスが、認証処理部131である）。認証処理のサブルーチンに入る段階で、画像符号化装置制御部140が、無線通信装置100にかかる処理負荷量の計測を行う。

【0065】

画像符号化装置制御部140は、処理負荷量/ビットレート対応テーブル141を参照して、計測された処理負荷量に応じたビットレートを決定する。

図6は、処理負荷量/ビットレート対応テーブルのデータ構造例を示す図である。処理負荷量/ビットレート対応テーブル141には、処理負荷量と最適符号化ビットレートとが対応付けて登録されている。

【0066】

処理負荷量は、CPU占有率(%)で示されている。CPU占有率は、単位時間当たりにCPUがデータ処理に費やした時間の割合である。

最適符号化ビットレートは、画像を符号化する際に、単位時間当たりの画像データを、どのくらいのデジタルデータに変換するかを、Mbpsで示している。従って、ビットレートが高いほど符号化後のデータ量が大きくなり、画像品質も良好となる。

【0067】

図6の例では、処理負荷量が0~12%の場合、最適符号化ビットレートが6.0Mbpsである。処理負荷量が12~25%の場合、最適符号化ビットレートが5.0Mbpsである。処理負荷量が25~40%の場合、最適符号化ビットレートが4.0Mbpsである。処理負荷量が40~55%の場合、最適符号化ビットレートが3.0Mbpsである。処理負荷量が55~75%の場合、最適符号化ビットレートが2.0Mbpsである。処理負荷量が75~85%の場合、最適符号化ビットレートが1.0Mbpsである。

。処理負荷量が85%以上の場合、最適符号化ビットレートが0.3Mbpsである。

【0068】

このような処理負荷量／ビットレート対応テーブル141を参照して、処理負荷量に応じた画像品質を決定することで、処理負荷が大きいほど画像品質を下げるができる。

また、画像符号化装置制御部140は、無線通信の通信状態（着信レベル）に応じた画像品質決定も行う。無線回線の着信レベルは、通信相手からのビーコン信号の着信レベルから知ることができる。通信相手からのビーコン信号かどうかはビーコン処理部133で判断され、そうであれば画像符号化装置制御部140へビーコン信号を受信した旨が通知される。

【0069】

画像符号化装置制御部140は、ビーコン信号が検出されたとき、その時の無線部110からの着信レベル情報を取得する。そして、画像符号化装置制御部140は、着信レベル／ビットレート対応テーブル142を参照して、取得した着信レベルに応じた最適符号化ビットレートを決定する。

【0070】

図7は、着信レベル／ビットレート対応テーブルのデータ構造例を示す図である。着信レベル／ビットレート対応テーブル142には、着信レベルと最適符号化ビットレートとが対応付けて登録されている。

【0071】

着信レベルは、dBmで表される。dBmは、着信した信号の強さを示すmW(ミリワット)単位の値の常用対数を取り、10倍した値である。

最適符号化ビットレートは、画像を符号化する際に、単位時間当たりの画像データを、どのくらいのデジタルデータに変換するかを、Mbpsで示している。

【0072】

図7の例では、着信レベルが-65dBmの場合、最適符号化ビットレートが6.0Mbpsである。着信レベルが-67~-65dBmの場合、最適符号化ビットレートが4.0Mbpsである。着信レベルが-70~-67dBmの場合、最適符号化ビットレートが3.0Mbpsである。着信レベルが-78~-70dBmの場合、最適符号化ビットレートが1.0Mbpsである。着信レベルが-78dBm以下の場合、最適符号化ビットレートが0.3Mbpsである。

【0073】

画像符号化装置制御部140は、処理負荷量／ビットレート対応テーブル141と着信レベル／ビットレート対応テーブル142とを参照して、画像符号化装置28に対して指示するビットレートを決定する。決定したビットレートは、指示設定値テーブル143に設定される。

【0074】

図8は、指示設定値テーブルのデータ構造例を示す図である。図8に示すように、画像符号化装置28に指示すべき最適符号化ビットレートが指示設定値テーブル143に設定される。この例では、3.0Mbpsと設定されている。

【0075】

次に、最適符号化ビットレートの決定手順を詳細に説明する。

図9は、最適符号化ビットレート決定手順を示すフローチャートである。以下、図9に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

【0076】

[ステップS11] 画像符号化装置制御部140は、ビーコン信号のような所定のデータを受信したことを示す情報を制御部130から取得すると、ステップS12以降に処理を進める。

【0077】

[ステップS12] 画像符号化装置制御部140は、CPU101の処理負荷量を検出する。

【ステップS 13】画像符号化装置制御部140は、処理負荷量／ビットレート対応テーブル141を参照し、ステップS 12で検出した処理負荷量に応じた最適符号化ビットレートを決定する。そして、画像符号化装置制御部140は、決定した値を指示設定値テーブル143に設定する。

【0078】

【ステップS 14】画像符号化装置制御部140は、無線部110から送られる着信レベルを検出する。

【ステップS 15】画像符号化装置制御部140は、着信レベル／ビットレート対応テーブル142を参照し、ステップS 14で検出した着信レベルに応じた最適符号化ビットレートを決定する。そして、着信レベルに応じた最適符号化ビットレートが、現在、指示設定値テーブル143に設定されている値より高いか否かを判断する。着信レベルに応じた最適符号化ビットレートの方が高ければ、処理がステップS 17に進められる。着信レベルに応じた最適符号化ビットレートの方が低ければ、処理がステップS 16に進められる。

【0079】

【ステップS 16】画像符号化装置制御部140は、着信レベルに応じた最適符号化ビットレートを、指示設定値テーブル143に設定する。

【ステップS 17】画像符号化装置制御部140は、指示設定値テーブル143に設定されたビットレートに変更するように、画像符号化装置28に指示する。

【0080】

このようにして、処理負荷に応じた最適符号化ビットレートと、着信レベルに応じた最適符号化ビットレートとのうち、低い方の値が指示設定値テーブル143に設定される。そして、指示設定値テーブル143に設定された値が、画像符号化装置28に指示される。その結果、画像符号化装置28が、カメラ24で撮影された画像を指定されたビットレートで符号化し、無線通信装置100に対して送信する。

【0081】

このような手順で、処理負荷量と着信レベルとに応じた最適符号化ビットレートを決定し、画像符号化装置28に指示することができる。

ここで、処理負荷量と最適符号化ビットレートとの関係を、図を参照して説明する。

【0082】

図10は、処理負荷量と最適符号化ビットレートとの関係を示す図である。図10では、着信レベルが十分に高い（最良の状態）場合の、処理負荷量に応じた最適符号化ビットレートの値をグラフで示している。このグラフは、横軸に処理負荷量、縦軸に最適符号化ビットレートを示している。

【0083】

図10において、処理負荷量に応じた最適符号化ビットレート論理値は、一点鎖線41で示されている。また、処理負荷量に応じて実際に切り換える最適符号化ビットレート設定値は、実線42で示されている。

【0084】

このように、最適符号化ビットレート論理値は、処理負荷量の増加に伴い徐々に低下する。そこで、最適符号化ビットレート設定値は、最適符号化ビットレート論理値よりも少しだけ低い値に設定される。このとき、最適符号化ビットレート設定値は、処理負荷量／ビットレート対応テーブル141に基づいて決定されるため、処理負荷量の増加に伴って段階的に低下する。

【0085】

たとえば、処理負荷量が10%であれば、最適符号化ビットレート設定値は6Mbpsである。また、処理負荷量が80%であれば、最適符号化ビットレート設定値は1Mbpsである。

【0086】

次に、着信レベルに応じた最適符号化ビットレートの設定値の変化を説明する。ここで

、図2に示したように、アクセスポイント31, 32, 33, 34, . . . が配置された道路20を、無線通信装置100を搭載した自動車23で移動しながら河川21の画像を配信する場合を考える。この場合、自動車23が1つのアクセスポイントに近づくと、ビーコン信号の着信レベルが高くなる。また、自動車23がアクセスポイントから遠ざかると、ビーコン信号の着信レベルが低くなる。そのため、着信レベルは、時間進行に伴って増加、減少を交互に繰り返すことになる。

【0087】

図11は、着信レベルと最適符号化ビットレートとの関係を示す図である。この図では、時間進行に応じた着信レベルの変化と、その着信レベルに応じた最適符号化ビットレートの変化をグラフで示している。このグラフは、横軸に時間、縦軸に着信レベル（グラフの右側に単位を示す）および最適符号化ビットレート（グラフの左側に単位を示す）を示している。なお、処理負荷量は十分に低いものとする。

【0088】

図11において、着信レベルは一点鎖線51で示されている。また、着信レベルに応じて実際に切り換える最適符号化ビットレート設定値は、実線52で示されている。

時間進行に伴い自動車23がアクセスポイントに近づいているとき、着信レベルが増加する。自動車23がアクセスポイントに最接近したとき、着信レベルが増加から減少に変わる。そして、時間進行に伴い自動車23がアクセスポイントから遠ざかるとき、着信レベルが減少する。

【0089】

最適符号化ビットレート設定値は、着信レベルに応じて決定される。たとえば、着信レベルが -70 dBm であれば、最適符号化ビットレート設定値は、 3 Mbps である。最適符号化ビットレート設定値は、着信レベルが増加しているときは、段階的に増加する。また、着信レベルが減少に転じると、最適符号化ビットレート設定値が段階的に減少する。

【0090】

画像符号化装置制御部140では、このようにして処理負荷量に応じた最適符号化ビットレートと着信レベルに応じた最適符号化ビットレートとを求めることができる。そして、求められた2つの最適符号化ビットレートのうち、低い方の値が画像符号化装置28に指示される。

【0091】

ところで、処理負荷量は、無線通信装置100における処理内容によって動的に変化する。

図12は、処理負荷量と着信レベルとに応じた最適符号化ビットレートを示す図である。図12では処理内容が通常状態から認証処理に変わることにより、処理負荷量が10%から80%に増加している。そのときの着信レベルは -70 dBm のまま変わっていない。

【0092】

図6の処理負荷量／ビットレート対応テーブル141を参照すると、通常状態の処理負荷量10%に対する最適符号化ビットレートは 6 Mbps である。一方、図7の着信レベル／ビットレート対応テーブル142を参照すると、着信レベル -70 dBm に対する最適符号化ビットレートは 3 Mbps である。そのため、画像符号化装置制御部140は画像符号化装置28へビットレート 3 Mbps で伝送するよう指示を出す。

【0093】

認証処理が始まると、処理負荷量は80%となる。図6の処理負荷量／ビットレート対応テーブル141を参照すると、最適符号化ビットレートは 1 Mbps である。一方、図7の着信レベル／ビットレート対応テーブル142を参照すると、着信レベル -70 dBm に対する最適ビットレートは 3 Mbps である。そのため、画像符号化装置制御部140は画像符号化装置28へビットレートを 1 Mbps に落とすように指示を出す。

【0094】

画像符号化装置 2 8 による符号化のビットレートが落ちれば、無線通信装置 1 0 0 において処理すべきデータの量が減る。そのため、無線通信装置 1 0 0 の処理負荷が高い状態でも、画像データの配信に必要な CPU 占有時間を確保することができる。

【0095】

図 1 3 は、画像符号化装置から送信される画像データの流れを示す図である。図 1 3 では、符号化のビットレートが 2 M b p s のときの画像データの流れを上段に示し、符号化のビットレートが 1 M b p s のときの画像データの流れを下段に示している。

【0096】

M P E G 2 では、画像データがバーストデータ毎にまとめて転送される。ビットレートが 1 M b p s のときの 1 回のバーストデータは、ビットレートが 2 M b p s のときの半分のデータ量となる。

【0097】

バーストデータ量が減れば、無線通信装置 1 0 0 の CPU 1 0 1 は、画像配信以外の処理に、処理機能を割り当てることができる。また、処理負荷が大きいときに符号化のビットレートを落とせば、フレーム数を減らすことなく画像伝送が可能となる。

【0098】

このように装置の状態負荷量や無線の着信レベルに応じて画像パケットを動的に優先制御することで画像のコマ落ちを防ぎ、外部／内部環境に応じた効率的な伝送を可能とする。

【0099】

[第 2 の実施の形態]

次に、第 2 の実施の形態について説明する。第 2 の実施の形態では、無線状態の変化の様子から今後の無線状態を予測し、予測した無線状態に応じた画像品質を設定する。

【0100】

図 1 4 は、第 2 の実施の形態における無線通信装置の内部構成を示すブロック図である。第 2 の実施の形態における無線通信装置 1 0 0 a は、画像符号化装置制御部 1 4 0 a の機能のみが図 5 に示した第 1 の実施の形態と異なる。そこで、第 1 の実施の形態と同じ機能の要素には図 5 と同一の符号を付し、説明を省略する。

【0101】

なお、処理負荷量／ビットレート対応テーブル 1 4 1 の内容は、図 6 に示した通りであるものとする。また、着信レベル／ビットレート対応テーブル 1 4 2 の内容は、図 7 に示した通りであるものとする。

【0102】

図 1 4 に示す画像符号化装置制御部 1 4 0 a は、内部に無線状態遷移記録部 1 4 4 を備えている。無線状態遷移記録部 1 4 4 は、無線部 1 1 0 から送られてきた着信レベル情報を着信レベル遷移テーブルに記録し、着信レベルの推移から次の無線状態を予測する。そして、画像符号化装置制御部 1 4 0 a は、予測した無線状態に応じて最適符号化ビットレートを決定し、その情報を画像符号化装置 2 8 へ通知する。

【0103】

図 1 5 は、着信レベル遷移テーブルのデータ構造例を示す図である。着信レベル遷移テーブル 1 4 4 a には、着信レベルは、ビーコン信号を受信する度に記録される。図 1 5 では、最新の着信レベル測定時刻（現在）を t_N (N は、着信レベルの測定毎にカウントアップされる自然数) と表している。ここで、 t は着信レベル計測間隔（ビーコン信号の受信間隔）を示す時間である。 t_N の時刻の前の着信レベル測定時刻を $t(N-1)$ と表している。 $t(N-1)$ の時刻の前の着信レベル測定時刻を $t(N-2)$ と表している。次の着信レベル測定時刻を $t(N+1)$ と表している。

【0104】

図 1 5 の例では、時刻 $t(N-2)$ では、着信レベルの測定結果が -80 dBm である。時刻 $t(N-1)$ は、着信レベルの測定結果が -75 dBm である。時刻 t_N では、着信レベルの測定結果が -73 dBm である。

【0105】

このような、着信レベル遷移テーブル144aを利用し、現時点から時刻 t_N 、 $t(N-1)$ 、 $t(N-2)$ と過去の3回分の受信状態をさかのぼり、近い未来の時刻 $t(N+1)$ の着信レベルを予測できる。予測された値は、時刻 $t(N+1)$ に対応付けて登録される。図15の例では、 -71 dBm と予測されている。

【0106】

次に、図14に示す構成による最適符号化ビットレートの決定手順について説明する。

図16は、第2の実施の形態における最適符号化ビットレート決定手順を示すフローチャートである。以下、図16に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

【0107】

〔ステップS21〕画像符号化装置制御部140aは、ビーコン信号のような所定のデータを受信したことを示す情報を制御部130から取得すると、ステップS22以降に処理を進める。

【0108】

〔ステップS22〕画像符号化装置制御部140aは、CPU101の処理負荷量を検出する。

〔ステップS23〕画像符号化装置制御部140aは、処理負荷量／ビットレート対応テーブル141を参照し、ステップS22で検出した処理負荷量に応じた最適符号化ビットレートを決定する。そして、画像符号化装置制御部140aは、決定した値を指示設定値テーブル143に設定する。

【0109】

〔ステップS24〕画像符号化装置制御部140aは、無線部110から送られる着信レベルを検出する。

〔ステップS25〕画像符号化装置制御部140aは、未来の受信レベルを予測する。たとえば、画像符号化装置制御部140aは、過去の状態を3点さかのぼり、それにより近い未来の着信レベルを予測する。

【0110】

〔ステップS26〕画像符号化装置制御部140aは、ステップS25で算出した予測値を、着信レベル遷移テーブル144aの時刻 $t(N+1)$ の着信レベルとして登録する。

【0111】

〔ステップS27〕画像符号化装置制御部140aは、着信レベル／ビットレート対応テーブル142を参照し、ステップS26で登録された着信レベルの予測値に応じた最適符号化ビットレートを決定する。そして、画像符号化装置制御部140aは、決定した最適符号化ビットレートが、現在、指示設定値テーブル143に設定されている値より高いか否かを判断する。予測された着信レベルに応じた最適符号化ビットレートの方が高ければ、処理がステップS29に進められる。着信レベルに応じた最適符号化ビットレートの方が低ければ、処理がステップS28に進められる。

【0112】

〔ステップS28〕画像符号化装置制御部140aは、予測された着信レベルに応じた最適符号化ビットレートを、指示設定値テーブル143に設定する。

〔ステップS29〕画像符号化装置制御部140aは、指示設定値テーブル143に設定されたビットレートに変更するように、画像符号化装置28に指示する。

【0113】

このように無線状態の遷移から近い未来の無線状態を予測し、その情報を最適ビットレートの決定に反映させることにより、より状況に即した画像パケット伝送が可能となる。

次に、無線状態の予測方法を詳細に説明する。以下の説明では、時刻 t_N 、 $t(N-1)$ 、 $t(N-2)$ の着信レベルをそれぞれ P_N 、 $P(N-1)$ 、 $P(N-2)$ とする。

【0114】

まず、着信レベルが、時間の経過とともに上昇する状態($P(N-2) < P(N-1)$)

<PN) の場合、着信レベルが上昇傾向の中でも、傾向が緩やかになりつつあるか急になりつつあるかを判断する。そして、上昇傾向の変化に応じて、時刻 t (N+1) での着信レベル P (N+1) を予測する。

【0115】

図17は、着信レベルの予測例を示す図である。この図では、横軸に時刻、縦軸に着信レベルを示している。

ここで、 P (N-2) , P (N-1) 間の傾きを a_1 とする。また、 P (N-1) , P N間の傾きを a_2 とする。たとえば、図15に示すような状態遷移の時、 $a_1 = 5$ 、 $a_2 = 2$ で $a_1 > a_2$ となる。これにより、上昇傾向は緩やかになりつつあることがわかる。この場合、上昇傾向は現状維持されるものと仮定する。したがって、 P N, P (N+1) 間の傾き $a_3 = a_2$ として P (N+1) を予測算出する。

【0116】

$a_1 < a_2$ の場合、上昇傾向は急になりつつあることがわかる。この場合、上昇傾向の現状維持を仮定して急な上昇傾向のままと仮定すると、着信レベルを実際よりも大幅に高く予測してしまう。着信レベルの予測値が実際の着信レベルよりも大幅に高いと、パケット抜けなどを引き起こす可能性がある。それを防ぐため、 P N, P (N+1) 間の傾き $a_3 = a_2$ とせずに、 $a_3 = (a_1 + a_2) / 2$ とする。このような対策を講じた上で、 P N+1 を予測算出する。

【0117】

着信レベルが、時間の経過とともに下降する状態 (P (N-2) > P (N-1) > P N) のとき、 P (N-2) , P (N-1) 間の傾きを a_1 とする。また、 P (N-1) , P N間の傾きを a_2 とする。このとき、下降傾向は現状維持するものと仮定し、 P N, P (N+1) 間の傾き $a_3 = a_2$ として P (N+1) を予測算出する。

【0118】

図18は、予測された着信レベルに応じた最適符号化ビットレートの関係を示す図である。このグラフでは、横軸に時刻、縦軸に着信レベルと最適符号化ビットレートとを示している。

【0119】

図18において、着信レベルは一点鎖線61で示されている。また、着信レベルの予測値に基づいた最適符号化ビットレート設定値は、実線62で示されている。着信レベルの実測値に基づいた最適符号化ビットレート設定値は、点線63で示されている。なお、着信レベルの実測値に基づいた最適符号化ビットレート設定値は単なる参考値であり、第2の実施の形態では利用しない値である。

【0120】

このように無線状態の遷移から近い未来の無線状態を予測し、その情報を最適ビットレートの決定に反映させることにより、より状況に即した画像パケット伝送が可能となる。すなわち、第1の実施の形態と比較すると、着信レベルが上昇傾向にある場合、最適符号化ビットレートを上げるタイミングが早まる。また、着信レベルが下降傾向にある場合、最適符号化ビットレートを下げるタイミングが早まる。これにより、ビーコン信号を受信して着信レベルを測定してから次の着信レベル測定までの時間帯（着信レベルが測定されていない時間帯）での無線状態に応じた適切な最適符号化ビットレートを設定することができる。

【0121】

なお、予測値より実際の着信レベルが低かった場合、最適符号化ビットレートが実際よりも高めに設定され、その結果パケット抜けなどを引き起こす可能性がある。このことを防ぐために、着信レベルとそれに対応する最適符号化ビットレートの関係にマージンを持たせることもできる。

【0122】

[第3の実施の形態]

第3の実施の形態は、ビーコン信号内のCRC誤りによって無線状態を判断するもので

ある。

【0123】

図19は、第3の実施の形態における無線通信装置の機能構成を示すブロック図である。第3の実施の形態の無線通信装置100bは、無線部110a、制御部130a、および画像符号化装置制御部140bの機能のみが図5に示した第1の実施の形態と異なる。そこで、第1の実施の形態と同じ機能の要素には図5と同一の符号を付し、説明を省略する。

【0124】

なお、処理負荷量/ビットレート対応テーブル141の内容は、図6に示した通りであるものとする。

無線部110aは、第1の実施の形態に係る無線部110と同様の機能を有しているが、着信レベル情報を画像符号化装置制御部140bに通知する機能は有していない。

【0125】

制御部130aは、第1の実施の形態に係るビーコン処理部133に代えて、ビーコン内CRC処理部134を有している。ビーコン内CRC処理部134は、ビーコン信号内のCRC誤りを検出する。

【0126】

たとえば、ビーコン信号はデータフレームと同じ速度で送出されるとし、データフレームが1518Byteのときビーコンフレームは24Byteの長さをもつ。ビーコン内CRC処理部134は、通信相手からのビーコン信号かどうかを判断し、そうであればそのビーコン信号のCRC誤り検出を行う。ビーコン内CRC処理部134は、CRC誤りを検出したとき、それを画像符号化装置制御部140bへ通知する。

【0127】

画像符号化装置制御部140bは、処理負荷とCRC誤りとに基づいて最適符号化ビットレートを決定する。そして、画像符号化装置制御部140bは、決定した最適符号化ビットレートによる画像データの符号化を画像符号化装置28に指示する。なお、第3の実施の形態に係る画像符号化装置制御部140bは、第1の実施の形態に係る画像符号化装置制御部140と異なり、着信レベル/ビットレート対応テーブル142を有していない。

【0128】

具体的には、画像符号化装置制御部140bは、CRC誤りが検出されたことを示す通知を受け取った時点で、現在の無線状態が悪いと判断する。その場合、画像符号化装置制御部140bは、指示設定値テーブル143の設定値を下げる。これにより、画像符号化装置28へビットレートを落とすよう指示が出される。

【0129】

次に、無線状態が回復した時のビットレートの戻し方を説明する。ビーコン内CRC処理部134ではCRCのチェック回数と誤り回数をカウントする機能を持つ。1518Byteのデータがエラー無く伝送するためには、 $1518 \times 10 \times 8 = 121440$ (bit)中にビットエラーが発生しない回線を保証すればよい。そして、1518Byteのデータの誤り率を24Byteのビーコン信号で調べるために、 $(1518 \times 10) \div 24 = 633$ (個)のビーコン信号のCRCチェックを行う。ビーコン内CRC処理部134で633個のビーコン信号のCRCチェックを行い、誤り回数がゼロであれば、その情報を画像符号化装置制御部140bへ通知する。画像符号化装置制御部140bは情報を受け取ると、無線状態が回復したと判断して画像符号化装置28へビットレートを上げるよう指示を出す。

【0130】

以下、最適符号化ビットレートの決定手順を詳細に説明する。

図20は、第3の実施の形態における最適符号化ビットレート決定手順を示すフローチャートである。以下、図20に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

【0131】

【ステップS41】制御部130aは、データを受信すると、ステップS42以降の処理を進める。

【ステップS42】ビーコン内CRC処理部134は、通信相手からのビーコン信号を検出する。

【0132】

【ステップS43】ビーコン内CRC処理部134は、ビーコンカウント数を1だけカウントアップする。

【ステップS44】ビーコン内CRC処理部134は、ビーコン信号のCRC誤りを検出する。CRC誤りがあれば、処理がステップS45に進められる。CRC誤りがなければ、処理がステップS46に進められる。

【0133】

【ステップS45】ビーコン内CRC処理部134は、指示設定値テーブル143に設定されている最適符号化ビットレートを下げる。その後、処理がステップS51に進められる。

【0134】

【ステップS46】ビーコン内CRC処理部134は、ビーコンカウント数が633に達したか否かを判断する。ビーコンカウント数が633に達した場合、処理がステップS47に進められる。ビーコンカウント数が633に達していない場合、処理がステップS42に進められ、次のビーコン信号を検出する。

【0135】

【ステップS47】画像符号化装置制御部140bは、無線通信装置100bの処理負荷量を算出する。

【ステップS48】画像符号化装置制御部140bは、処理負荷量／ビットレート対応テーブル141を参照し、処理負荷量に応じた最適符号化ビットレートを決定する。そして、画像符号化装置制御部140bは、処理負荷量に応じた最適符号化ビットレートが指示設定値テーブル143に設定されている最適符号化ビットレートよりも高いか否かを判断する。処理負荷量に応じた最適符号化ビットレートの方が高ければ、処理がステップS49に進められる。処理負荷量に応じた最適符号化ビットレートが、設定されている最適符号化ビットレート以下であれば、処理がステップS50に進められる。

【0136】

【ステップS49】画像符号化装置制御部140bは、指示設定値テーブル143に設定されている最適符号化ビットレートを上げる。その後、処理がステップS51に進められる。

【0137】

【ステップS50】画像符号化装置制御部140bは、処理負荷量に応じた最適符号化ビットレートを指示設定値テーブル143に設定する。

【ステップS51】画像符号化装置制御部140bは、指示設定値テーブル143に設定されたビットレートに変更するように、画像符号化装置28に指示する。

【0138】

このようにして、CRC誤りより無線状態を判定し、無線状態に応じたビットレートで画像データを符号化することができる。

なお、データの誤り率を計測して、これに基づいて作成した制御情報により送信データのデータ量を増減させるものとして特開平11-308297号公報がある。この公報記載の方式では、受信側がデータの誤り率を計測して制御情報を作成する機能を持っており、送信側がその情報を受信して、画像送信データ量を増減させている。一方、第3の実施の形態では、画像の送信側においてデータの誤り率を計測しており、受信側の装置を選ばないという点で特開平11-308297号公報と異なっている。

【0139】

このようにしてビーコン信号のCRC誤り検出情報を無線状態を表すパラメータにすることで、着信レベル情報をもとに無線状態を知る方式よりも、回路構成の簡易化が実現可

能となる。

【0140】

[他の応用例]

上記の各実施の形態では、無線通信装置の外部に画像符号化装置28やカメラ24が接続されているが、画像符号化装置28やカメラ24を無線通信装置に内蔵することもできる。

【0141】

また、過去の無線状態（着信レベルやCRC誤りで判定）の時間変化を学習することで、未来の無線状態を予測することもできる。たとえば、無線通信装置がアクセスポイントに最接近したときの無線状態（最良の無線状態）を記憶しておく。そして、最良の無線状態に達したら、その後、無線状態が悪化する（たとえば、着信レベルが低下する）ことが予測できる。

【0142】

なお、上記の処理機能は、コンピュータによって実現することができる。その場合、無線通信装置が有すべき機能の処理内容を記述したプログラムが提供される。そのプログラムをコンピュータで実行することにより、上記処理機能がコンピュータ上で実現される。処理内容を記述したプログラムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録しておくことができる。コンピュータで読み取り可能な記録媒体としては、磁気記録装置、光ディスク、光磁気記録媒体、半導体メモリなどがある。磁気記録装置には、ハードディスク装置（HDD）、フレキシブルディスク（FD）、磁気テープなどがある。光ディスクには、DVD(Digital Versatile Disc)、DVD-RAM(Random Access Memory)、CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory)、CD-R(Recordable)/RW(ReWritable)などがある。光磁気記録媒体には、MO(Magneto-Optical disk)などがある。

【0143】

プログラムを流通させる場合には、たとえば、そのプログラムが記録されたDVD、CD-ROMなどの可搬型記録媒体が販売される。また、プログラムをサーバコンピュータの記憶装置に格納しておき、ネットワークを介して、サーバコンピュータから他のコンピュータにそのプログラムを転送することもできる。

【0144】

プログラムを実行するコンピュータは、たとえば、可搬型記録媒体に記録されたプログラムもしくはサーバコンピュータから転送されたプログラムを、自己の記憶装置に格納する。そして、コンピュータは、自己の記憶装置からプログラムを読み取り、プログラムに従った処理を実行する。なお、コンピュータは、可搬型記録媒体から直接プログラムを読み取り、そのプログラムに従った処理を実行することもできる。また、コンピュータは、サーバコンピュータからプログラムが転送される毎に、逐次、受け取ったプログラムに従った処理を実行することもできる。

【0145】

(付記1) 親局との間で無線通信を行う無線通信装置において、

カメラで撮影した画像を、指示された品質の画像データに符号化する画像符号化装置と、

前記画像符号化装置で符号化された画像を前記無線通信により前記親局へ送信する無線通信手段と、

前記親局との間の前記無線通信の通信状態を判断する無線状態判断手段と、

前記無線通信の通信状態に応じて、前記画像符号化装置において符号化される画像の品質を決定する画像品質決定手段と、

前記画像品質決定手段で決定された品質による前記画像の符号化を前記画像符号化装置に指示する画像品質指示手段と、

を有することを特徴とする無線通信装置。

【0146】

(付記2) 前記無線通信手段にかかる処理負荷を測定する処理負荷測定手段を更に有

し、

前記画像品質決定手段は、前記無線通信手段の処理負荷と前記無線通信の通信状態とに応じて、前記画像符号化装置において符号化される画像の品質を決定することを特徴とする付記 1 記載の無線通信装置。

【0147】

(付記 3) 前記画像品質決定手段は、前記無線通信手段の処理負荷に応じた画像品質と、前記無線通信の通信状態に応じた画像品質とのうち、データ圧縮度合いの高い画像品質を、前記画像符号化装置において符号化される画像の品質として決定することを特徴とする付記 2 記載の無線通信装置。

【0148】

(付記 4) 前記無線状態判断手段は、前記親局から送られる所定の信号の着信レベルに基づいて、前記無線通信の通信状態を判断することを特徴とする付記 1 記載の無線通信装置。

【0149】

(付記 5) 前記所定の信号は、ビーコン信号であることを特徴とする付記 4 記載の無線通信装置。

(付記 6) 前記画像品質決定手段は、前記無線通信の通信状態に基づいて以後の通信状態を予測し、予測された通信状態に応じて画像品質を決定することを特徴とする付記 1 記載の無線通信装置。

【0150】

(付記 7) 前記無線状態判断手段は、前記親局から送られる所定の信号のエラーを検出し、発生した前記エラーに基づいて、前記無線通信の通信状態を判断することを特徴とする付記 1 記載の無線通信装置。

【0151】

(付記 8) 親局との間で無線通信を行う無線通信装置において、カメラで撮影した画像を、指示された品質の画像データに符号化する画像符号化装置と、
前記画像符号化装置で符号化された画像を前記無線通信により前記親局へ送信する無線通信手段と、
前記無線通信手段にかかる処理負荷を測定する処理負荷測定手段と、
前記処理負荷測定手段で測定された前記処理負荷に応じて、前記画像符号化装置において符号化される画像の品質を決定する画像品質決定手段と、
前記画像品質決定手段で決定された品質による前記画像の符号化を前記画像符号化装置に指示する画像品質指示手段と、
を有することを特徴とする無線通信装置。

【0152】

(付記 9) 親局との間で無線通信を行うための無線通信方法において、
無線状態判断手段が、前記親局との間の前記無線通信の通信状態を判断し、
画像品質決定手段が、前記無線通信の通信状態に応じて、前記画像符号化装置において符号化される画像の品質を決定し、
画像品質指示手段が、前記画像品質決定手段で決定された品質による前記画像の符号化を指示し、
画像符号化装置が、カメラで撮影した画像を、前記画像品質指示手段で指示された品質の画像データに符号化し、
無線通信手段が、前記画像符号化装置で符号化された画像を前記無線通信により前記親局へ送信する、
ことを特徴とする無線通信方法。

【0153】

(付記 10) 親局との間で無線通信を行うための無線通信プログラムにおいて、コンピュータを、

カメラで撮影した画像を指示された品質の画像データに符号化する画像符号化装置で符号化された画像を、前記無線通信により前記親局へ送信する無線通信手段、
前記親局との間の前記無線通信の通信状態を判断する無線状態判断手段、
前記無線通信の通信状態に応じて、前記画像符号化装置において符号化される画像の品質を決定する画像品質決定手段、
前記画像品質決定手段で決定された品質による前記画像の符号化を前記画像符号化装置に指示する画像品質指示手段、
として機能させることを特徴とする無線通信プログラム。

【0154】

(付記 11) 親局との間で無線通信を行うための無線通信プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、
コンピュータを、
カメラで撮影した画像を指示された品質の画像データに符号化する画像符号化装置で符号化された画像を、前記無線通信により前記親局へ送信する無線通信手段、
前記親局との間の前記無線通信の通信状態を判断する無線状態判断手段、
前記無線通信の通信状態に応じて、前記画像符号化装置において符号化される画像の品質を決定する画像品質決定手段、
前記画像品質決定手段で決定された品質による前記画像の符号化を前記画像符号化装置に指示する画像品質指示手段、
として機能させることを特徴とする無線通信プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【図面の簡単な説明】

【0155】

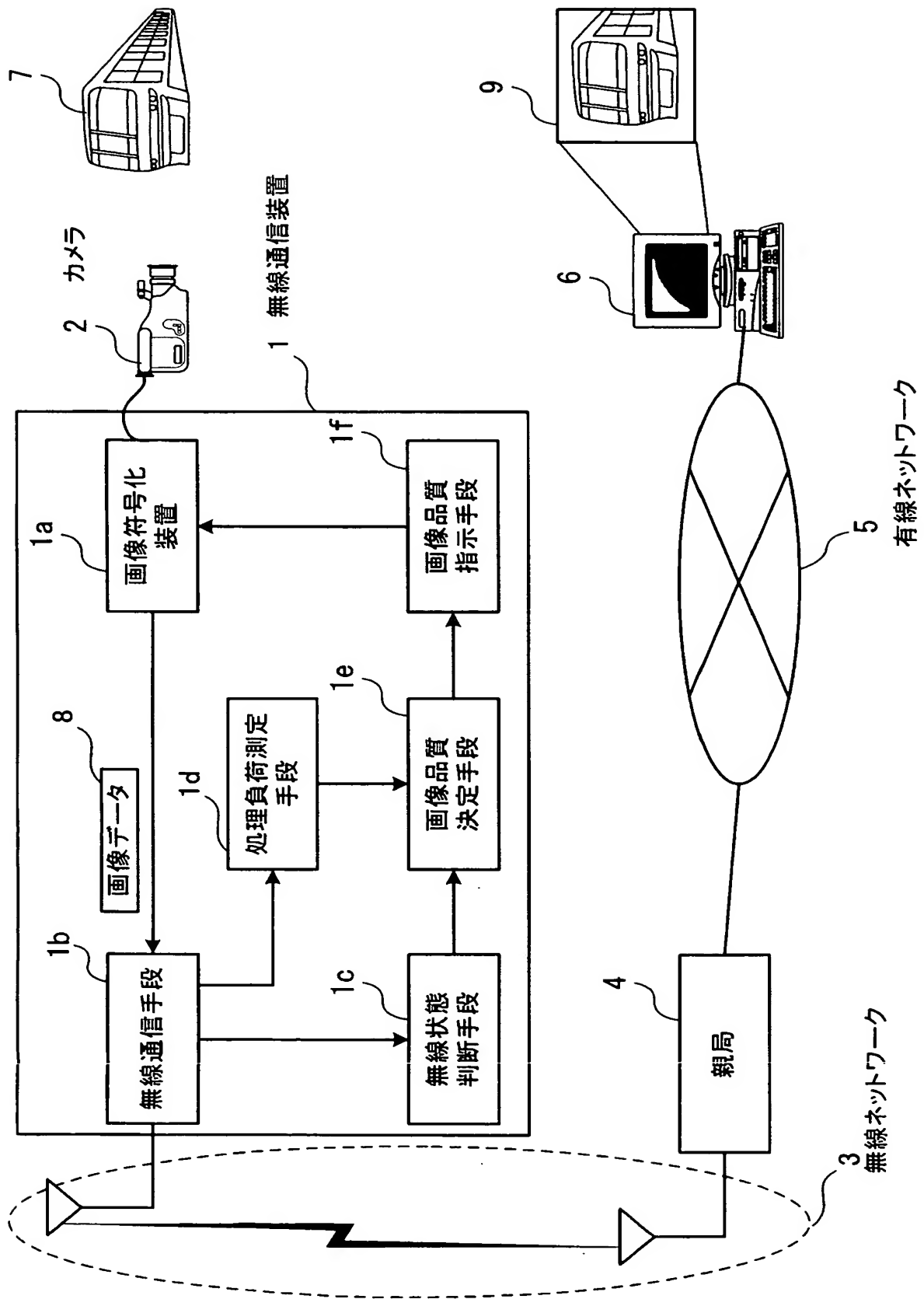
- 【図 1】 実施の形態に適用される発明の概念図である。
- 【図 2】 第 1 の実施の形態に係るシステムの運用例を示す図である。
- 【図 3】 第 1 の実施の形態に係る通信システムの構成例を示す図である。
- 【図 4】 本発明の実施の形態に用いる無線通信装置のハードウェア構成例を示す図である。
- 【図 5】 無線通信装置の機能構成を示すブロック図である。
- 【図 6】 処理負荷量／ビットレート対応テーブルのデータ構造例を示す図である。
- 【図 7】 着信レベル／ビットレート対応テーブルのデータ構造例を示す図である。
- 【図 8】 指示設定値テーブルのデータ構造例を示す図である。
- 【図 9】 最適符号化ビットレート決定手順を示すフローチャートである。
- 【図 10】 処理負荷量と最適符号化ビットレートとの関係を示す図である。
- 【図 11】 着信レベルと最適符号化ビットレートとの関係を示す図である。
- 【図 12】 処理負荷量と着信レベルとに応じた最適符号化ビットレートを示す図である。
- 【図 13】 画像符号化装置から送信される画像データの流れを示す図である。
- 【図 14】 第 2 の実施の形態における無線通信装置の内部構成を示すブロック図である。
- 【図 15】 着信レベル遷移テーブルのデータ構造例を示す図である。
- 【図 16】 第 2 の実施の形態における最適符号化ビットレート決定手順を示すフローチャートである。
- 【図 17】 着信レベルの予測例を示す図である。
- 【図 18】 予測された着信レベルに応じた最適符号化ビットレートとの関係を示す図である。
- 【図 19】 第 3 の実施の形態における無線通信装置の機能構成を示すブロック図である。
- 【図 20】 第 3 の実施の形態における最適符号化ビットレート決定手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

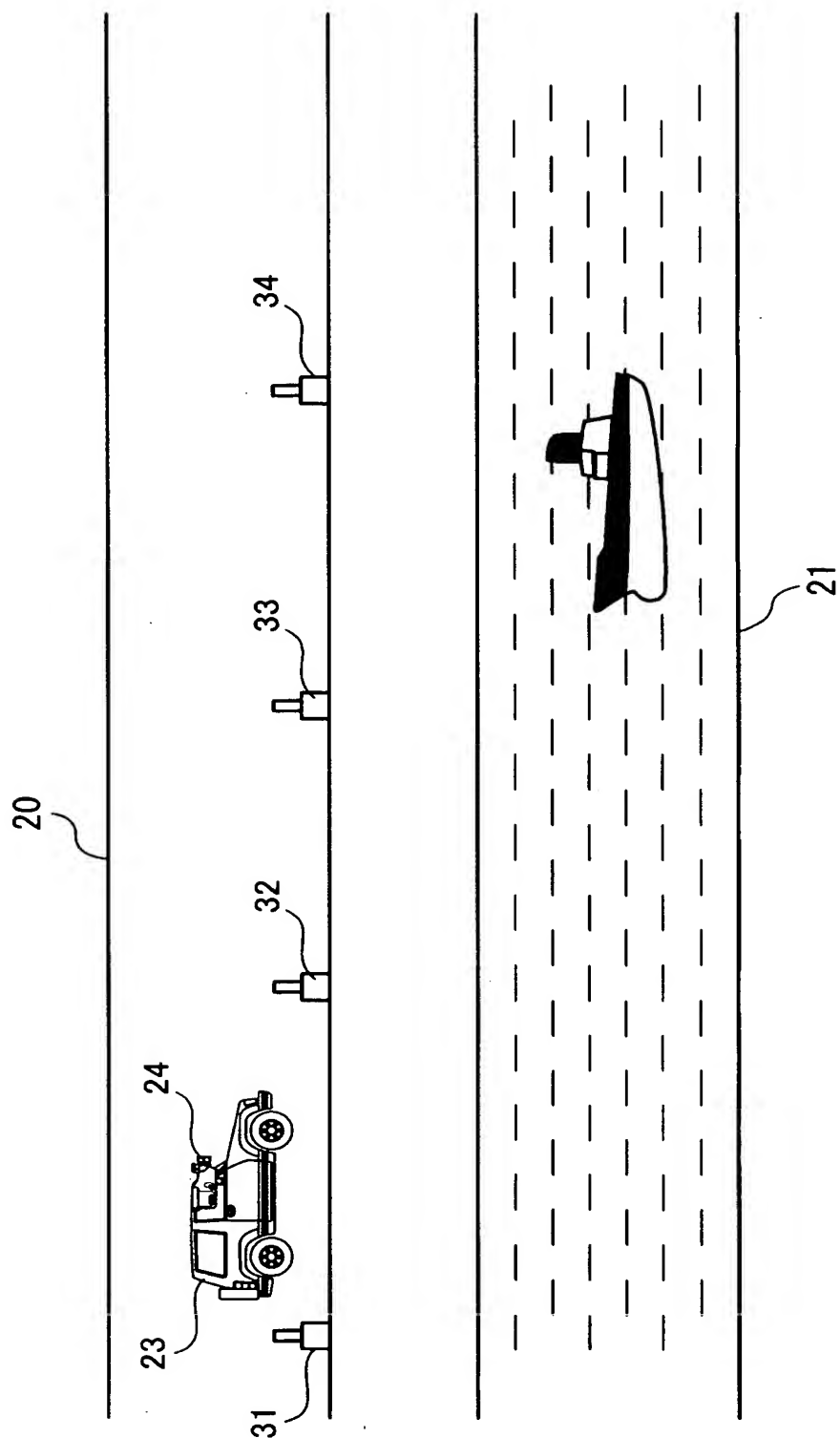
【 0 1 5 6 】

- 1 無線通信装置
- 1 a 画像符号化装置
- 1 b 無線通信手段
- 1 c 無線状態判断手段
- 1 d 処理負荷測定手段
- 1 e 画像品質決定手段
- 1 f 画像品質指示手段
- 2 カメラ
- 3 無線ネットワーク
- 4 親局
- 5 有線ネットワーク
- 6 再生装置
- 7 被写体
- 8 画像データ
- 9 画像

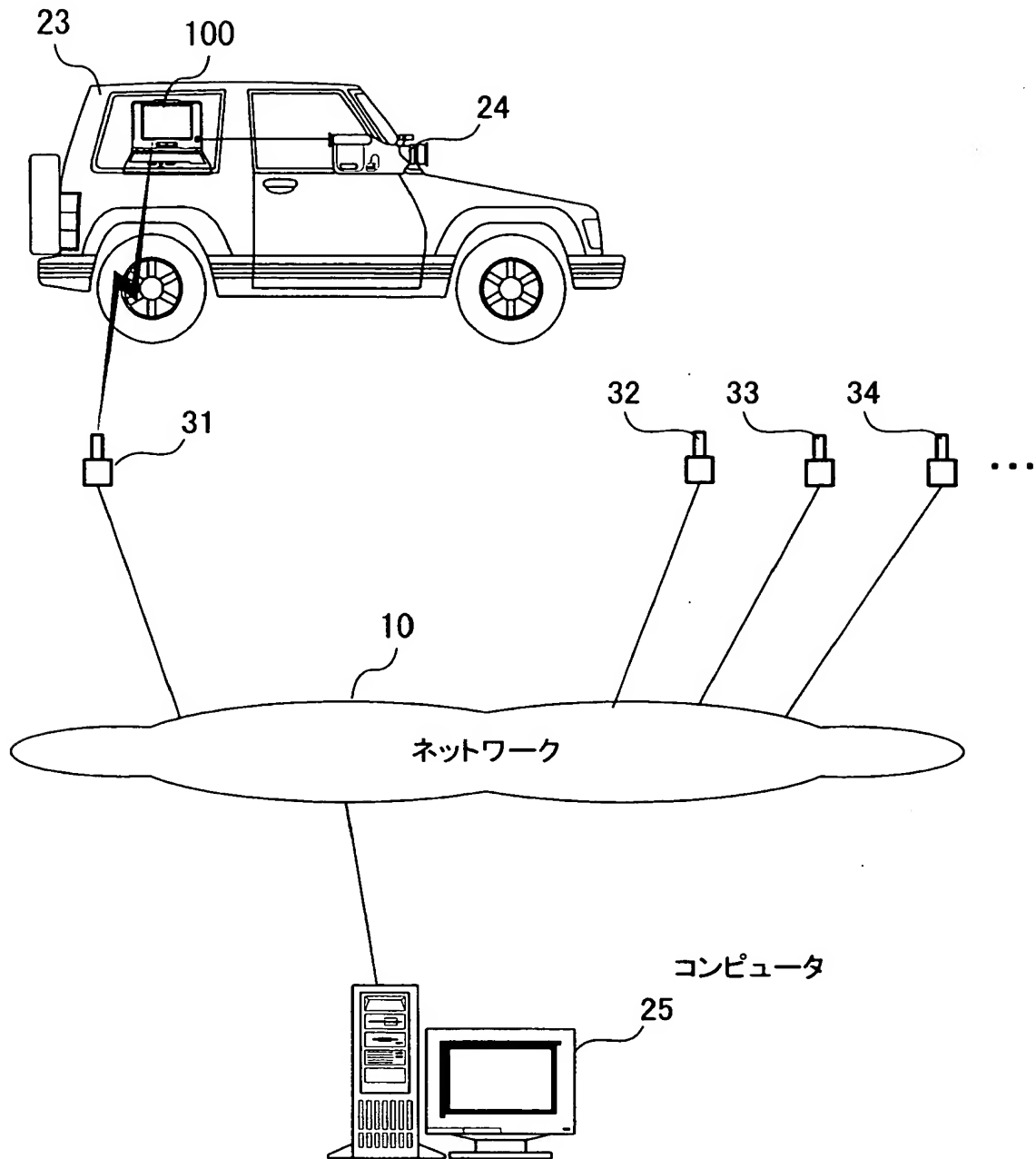
【書類名】 図面
【図 1】



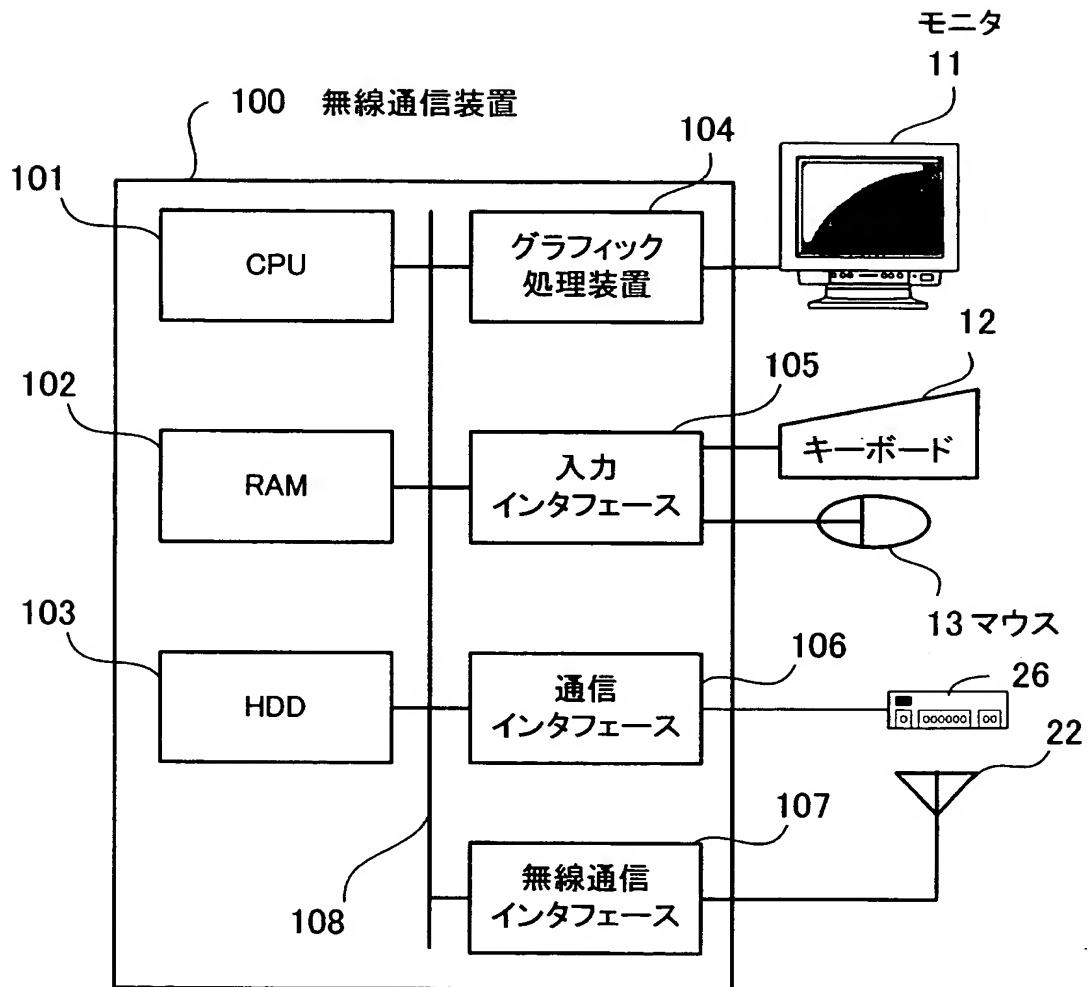
【図 2】



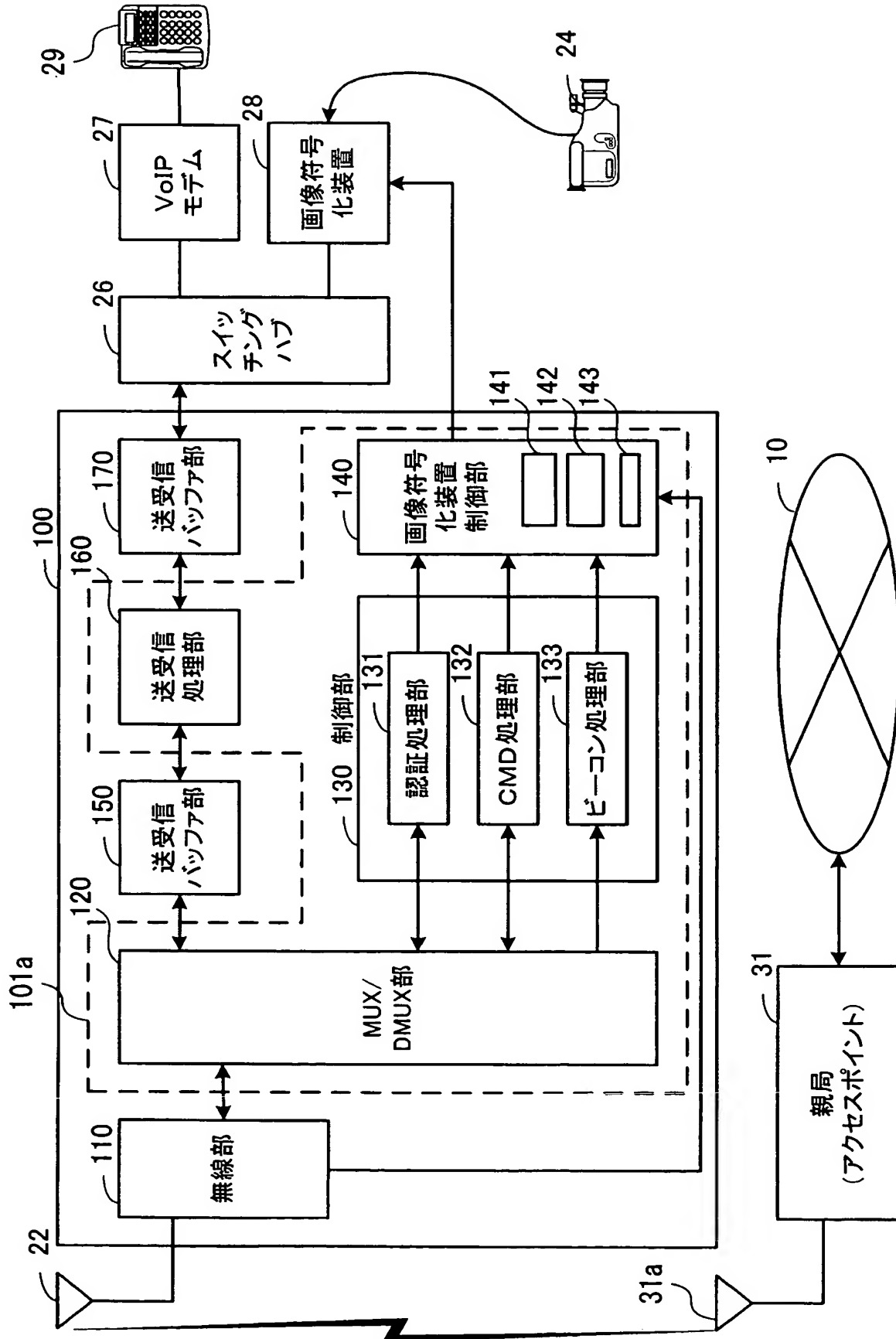
【図 3】



【図 4】



【図5】



【図 6】

141 処理負荷量／ビットレート対応テーブル

処理負荷量[%]	最適符号化ビットレート[Mbps]
0～12	6.0
12～25	5.0
25～40	4.0
40～55	3.0
55～75	2.0
75～85	1.0
85以上	0.3

【図 7】

142 着信レベル／ビットレート対応テーブル

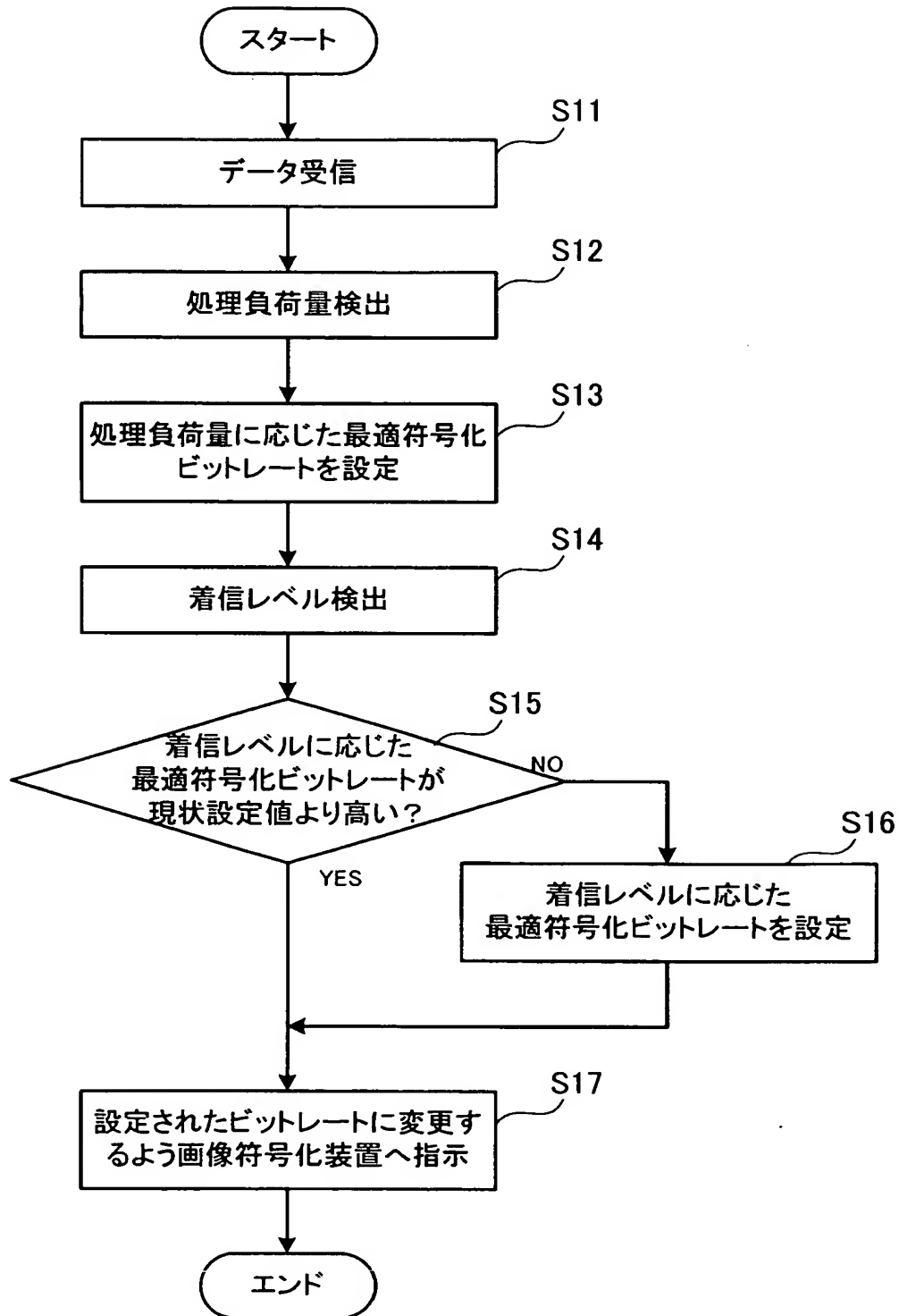
着信レベル[dBm]	最適符号化ビットレート[Mbps]
-65以上	6.0
-67～-65	4.0
-70～-67	3.0
-78～-70	1.0
-78以下	0.3

【図 8】

143 指示設定値テーブル

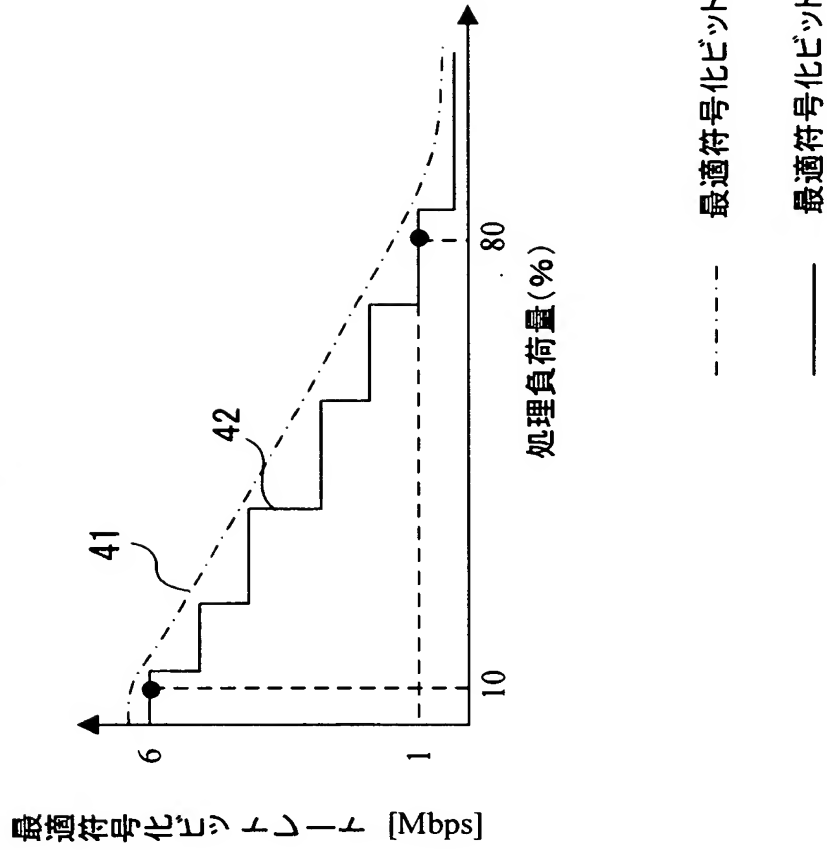
最適符号化ビットレート[Mbps]	3.0
-------------------	-----

【図 9】

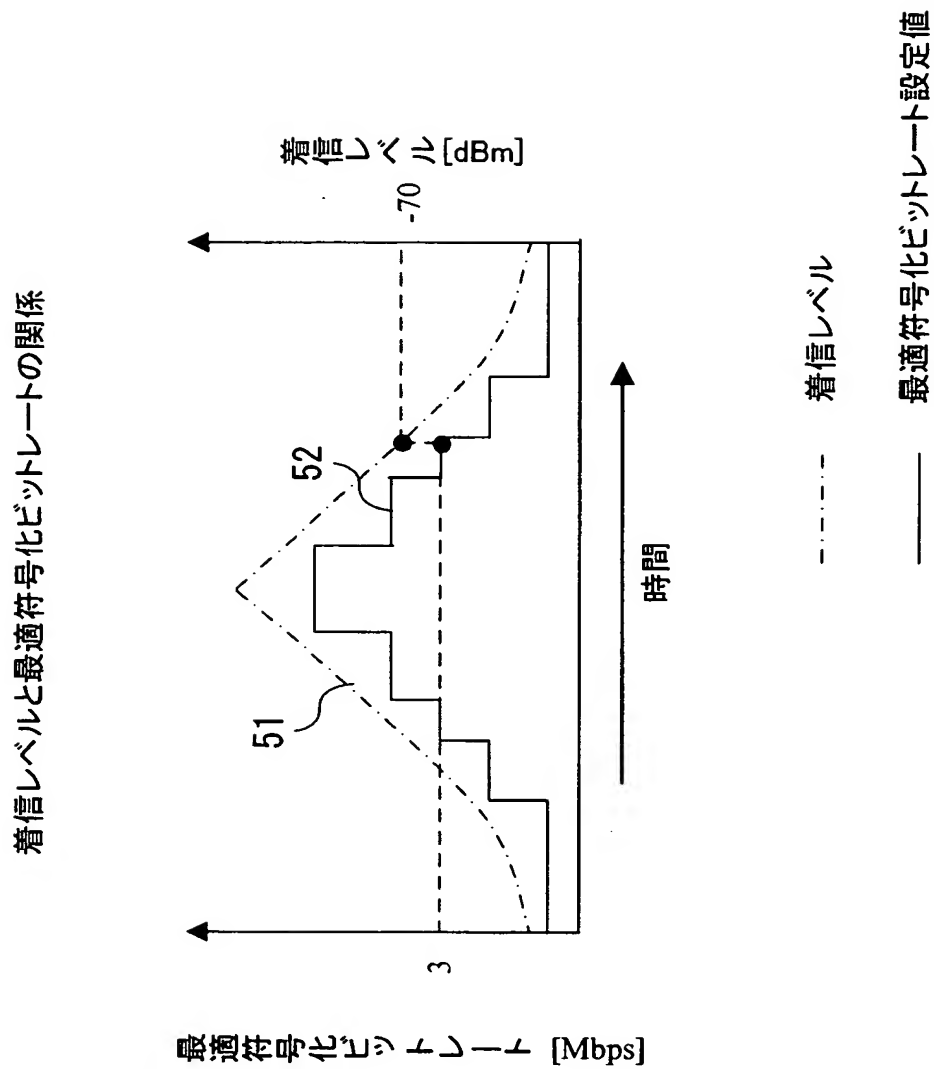


【図 10】

処理負荷量と最適符号化ビットレートの関係



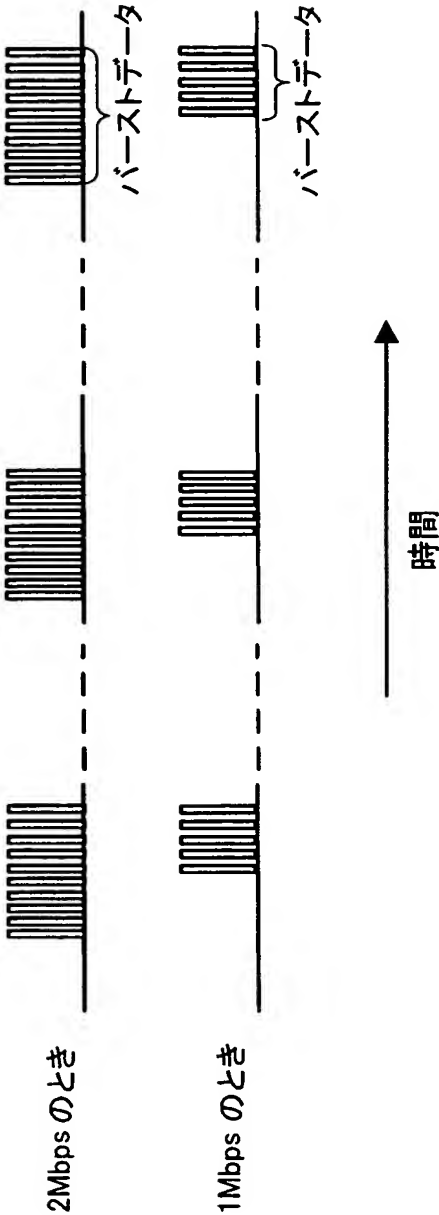
【図 11】



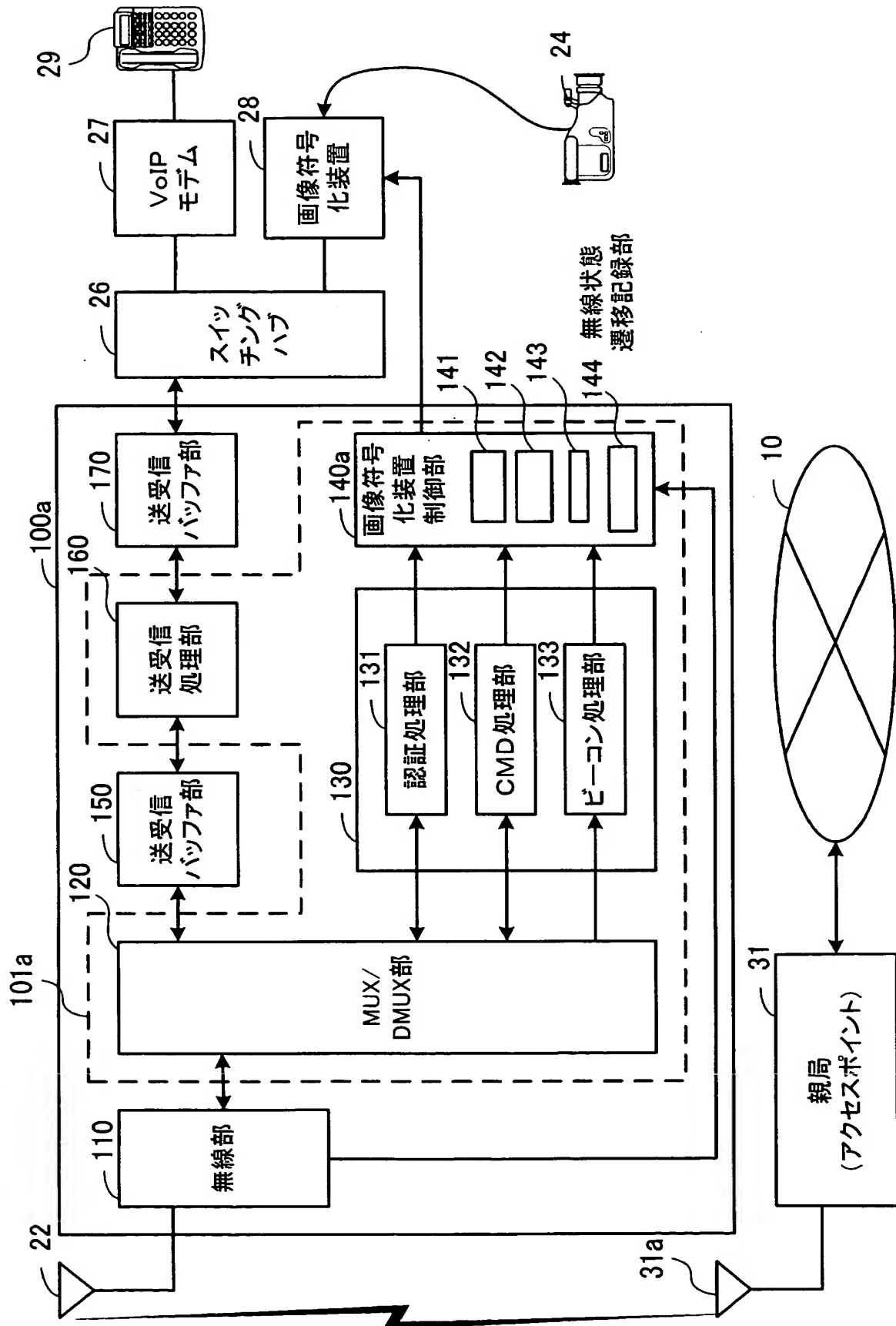
【図 12】

処理内容	処理負荷量	着信レベル	最適符号化ビットレート
通常送信	10%	-70dBm	3Mbps
認証	80%	-70dBm	1Mbps

【図 13】



【図 14】

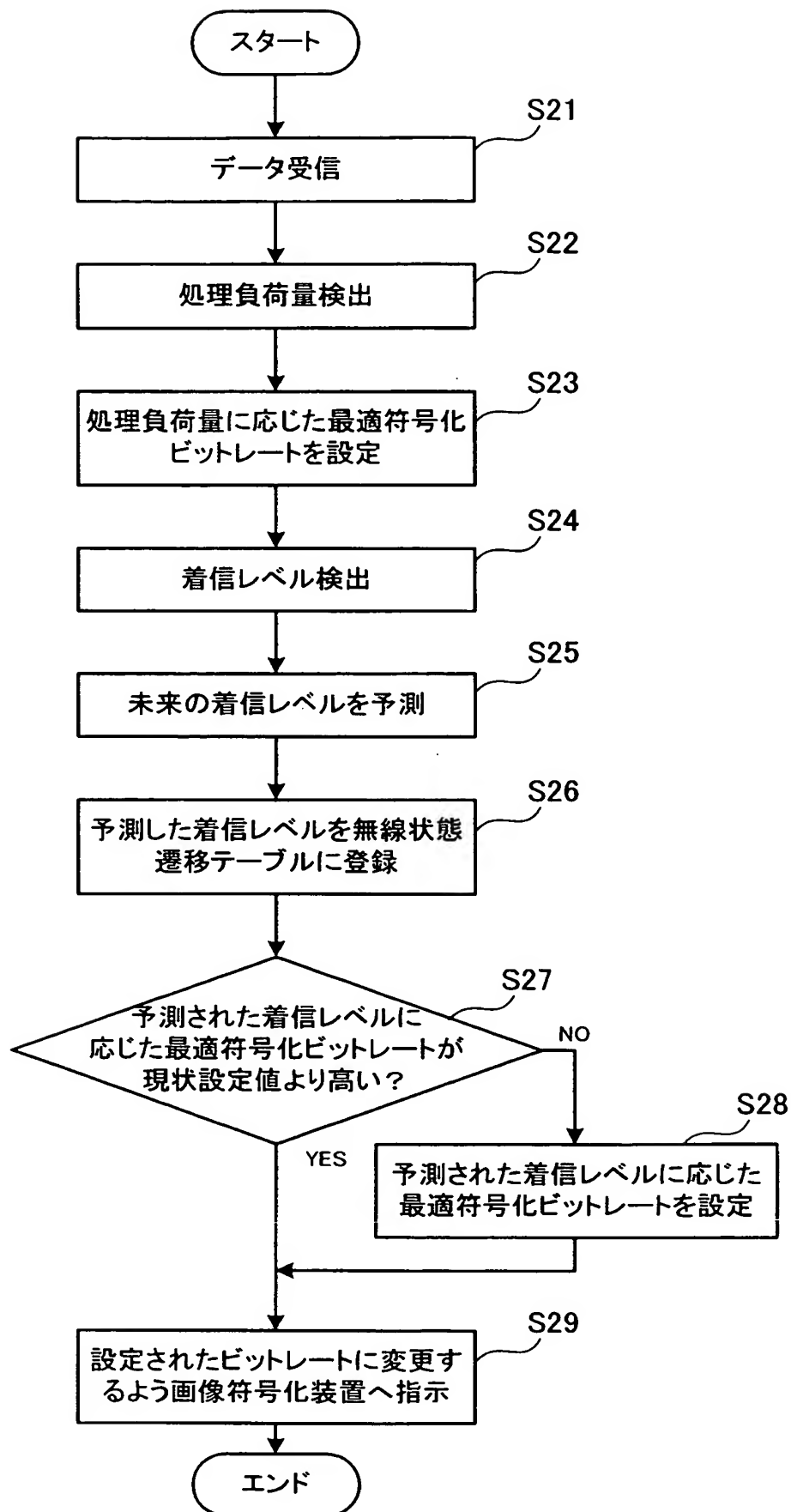


【図 15】

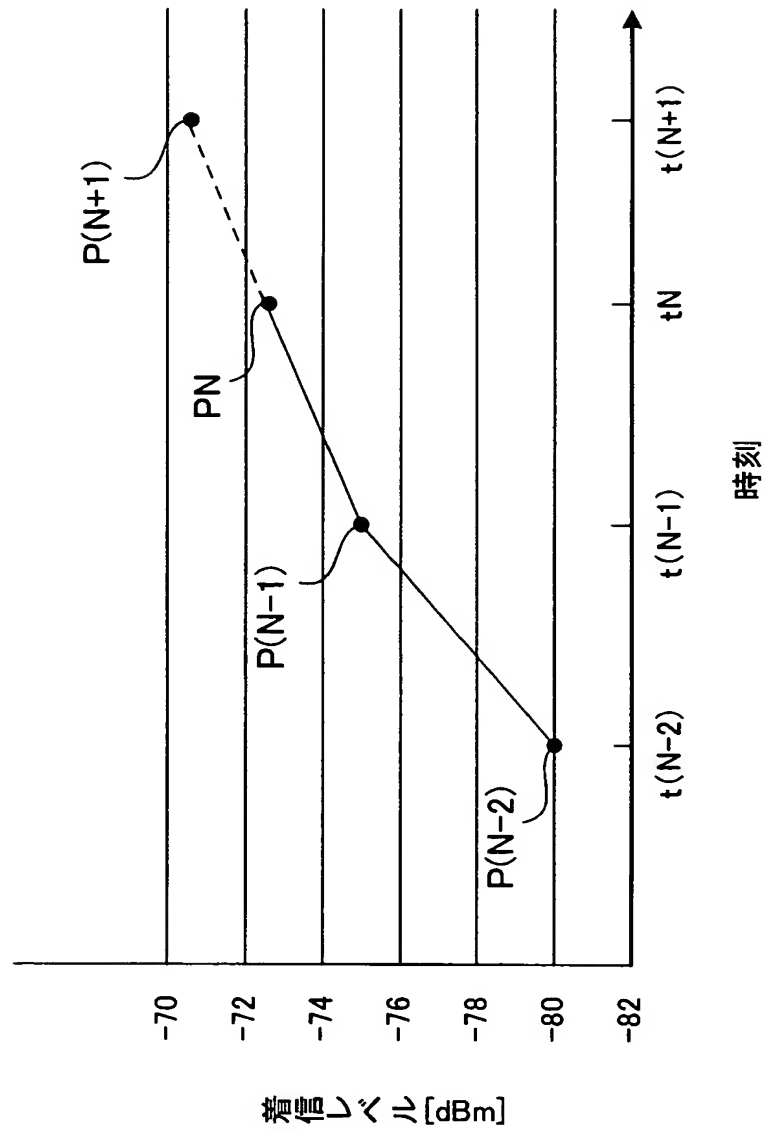
144a 着信レベル遷移テーブル

時刻	着信レベル [dBm]
N-2	-80
N-1	-75
N(現在)	-73
N+1	-71

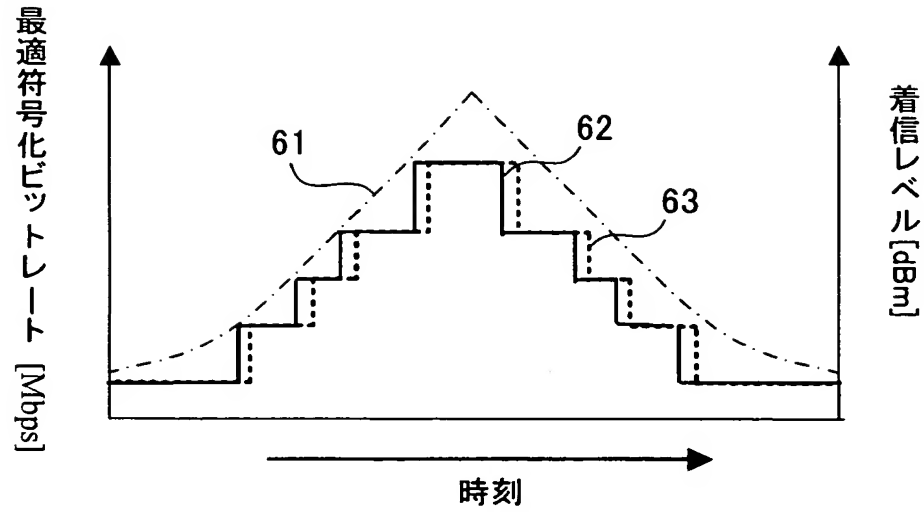
【図 16】



【図 17】



【図 18】

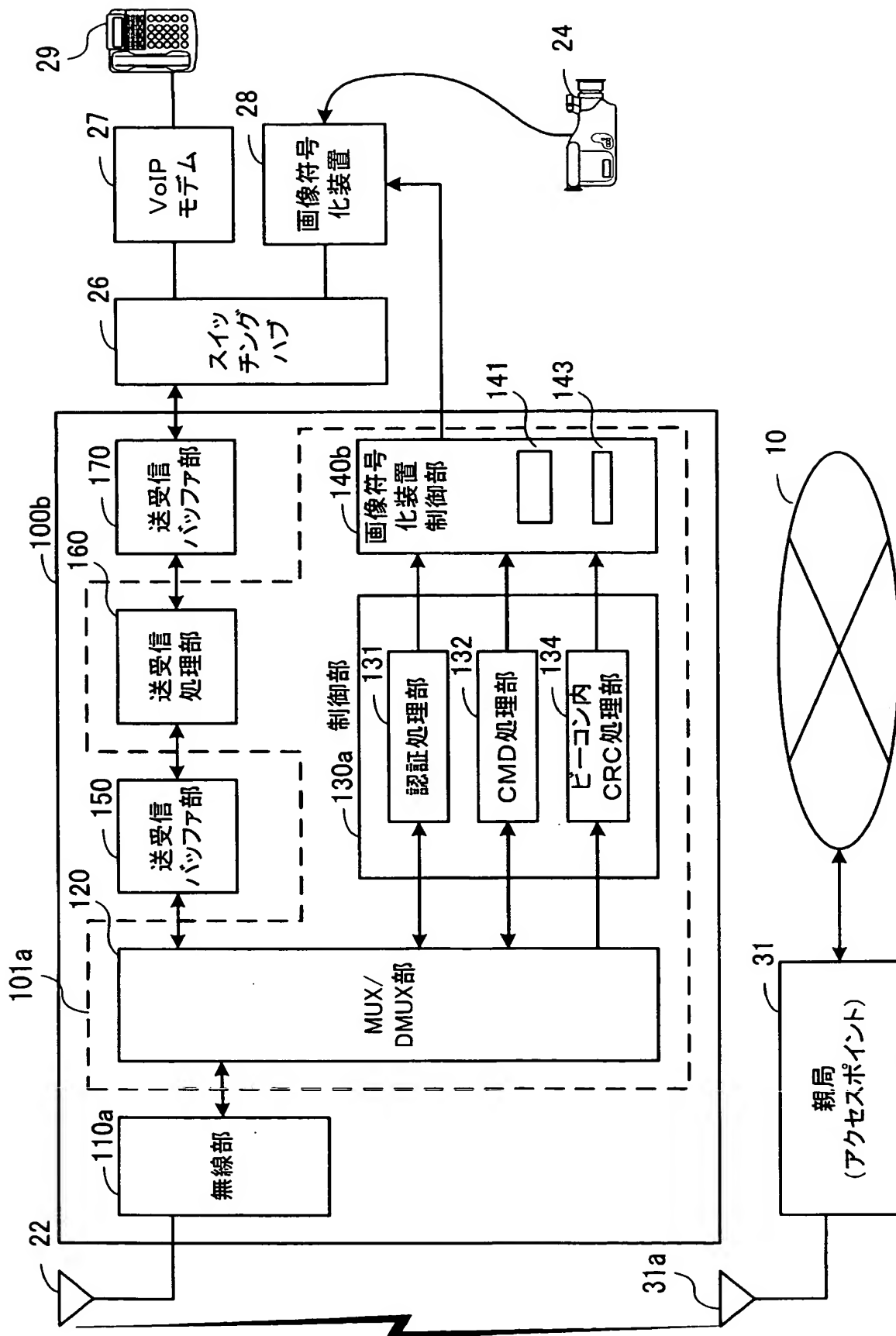


----- 着信レベル

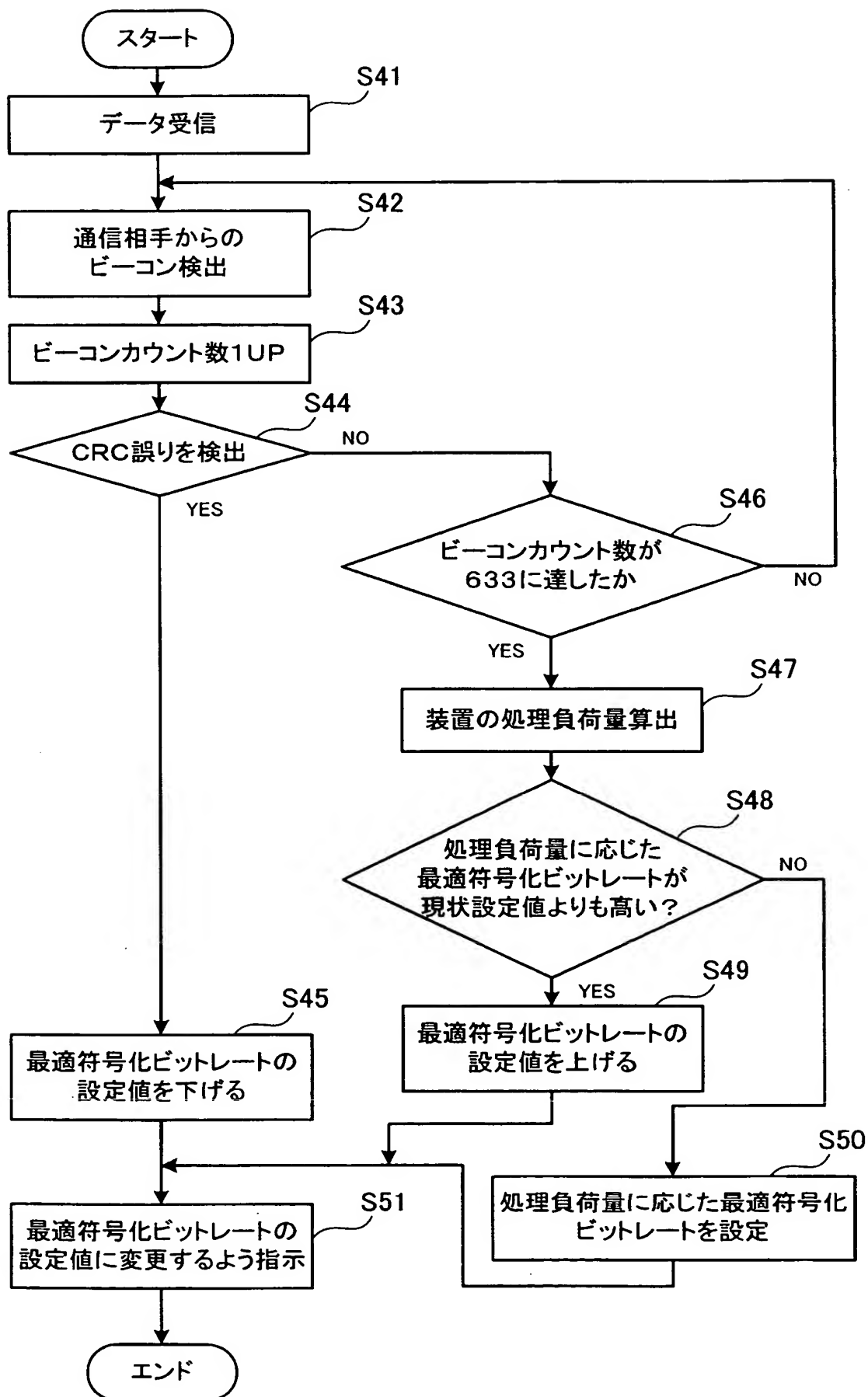
———— 着信レベルの予測値に基づく最適符号化ビットレート設定値

----- 着信レベルの実測値に基づく最適符号化ビットレート設定値

【図 19】



【図20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 無線通信の状態に応じたデータ品質を送信側だけで決定することができるようにする。

【解決手段】 無線状態判断手段 1 c により、親局 4 との間の無線通信の通信状態が判断される。すると、画像品質決定手段 1 e により、無線通信の通信状態に応じて、画像符号化装置 1 a において符号化される画像の品質が決定される。さらに、画像品質指示手段 1 f により、画像品質決定手段 1 e で決定された品質による画像の符号化が画像符号化装置 1 a に指示される。画像符号化装置 1 a により、カメラ 2 で撮影した画像が、指示された品質の画像データに符号化される。そして、無線通信手段 1 b により、画像符号化装置 1 a で符号化された画像が無線通信により親局 4 へ送信される。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 7 5 8 7 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社